XB .U863 n.ser. t.27

506.947.22
M852

PRO SCIENTIA SALUTE POPULIQUE

LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

By exchange
1914

Septemb 1899 R. W. Gibson Invt

506.9422
M852

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié
sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **M. Nowikoff**
et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1913.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXVII.

(Avec 31 planches.)

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

MOSCOU.
Typo-litogr. de la Société **J. N. Kouchnéreff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1914.

XB
.U863
n.ser.
t.27

Table par ordre de matières.

Pages.

П. Штернбергъ. Нѣкоторыя примѣненія фотографіи къ точнымъ измѣреніямъ въ астрономіи. (Съ 2 табл.) 1

P. Sternberg. Anwendung der Photographie auf die exakte Messung in der Astronomie. (Résumé). 213

Prof. N. Joukowsky. Ueber die Tragflächen des Typus Antoinette . . 223

E. E. Uspenskij. Zur Phylogenie und Ekologie der Gattung Potamogeton. I. Luft-, Schwimm- und Wasserblätter von Potamogeton perfoliatus L. 253

D. N. Kaschkaroff. Materialien zur vergleichenden Morphologie der Fische. — Vergleichendes Studium der Organisation von Plectognathi. (Mit 17 Taf.) 263

Prof. Dr. E. Leyst. Variationen und Störungen des Erdmagnetismus. (Mit. 11 Taf.) 371

K. Meyer. Untersuchungen über den Sporophyt der Lebermoose.—II. Die Entwicklungsgeschichte des Sporogons bei Plagiochasma. Mit Taf. XXIX 597

Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1913 616

Mich. Bogolépoff. De la distribution géographique de la différence annuelle de la pression atmosphérique 665

Протоколы засѣданій Импер. Московск. Общ. Испытателей Природы . . 1—40

Годичный отчетъ Импер. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1912—13 г. . . . . 41—67

Livres offerts ou échangés durant l'année 1913 . . . . . 1—61

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

П. Ососковъ. Предварительное сообщеніе объ открытіи „кладбища" костей послѣтретичныхъ млекопитающихъ въ береговомъ гравіи на лѣвомъ берегу р. Волги, между г. Сенгилеемъ и с. Новодѣвичьимъ . . . . . 30—40

LIBRARY NEW YORK BOTANICAL GARDEN.

Table par ordre d'auteurs.

Pages.

Mich. Bogolépoff. De la distribution géographique de la différence annuelle de la pression atmosphérique 665

Prof. N. Joukowsky. Ueber die Tragflächen des Typus Antoinette . . 223

D. N. Kaschkaroff. Materialien zur vergleichenden Morphologie der Fische. — Verleichendes Studium der Organisation von Plectognathi. (Mit 17 Taf.) 263

Prof. Dr. Leyst. Variationen und Störungen des Erdmagnetismus. (Mit 11 Taf.) 371

Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1913 616

K. Meyer. Untersuchungen über den Sporophyt der Lebermoose. — II. Die Entwicklungsgeschichte des Sporogons bei Plagiochasma. Mit Taf. XXIX 597

P. Sternberg. Anwendung der Photographie auf die exakte Messung in der Astronomie. (Résumé) 213

E. E. Uspenskij. Zur Phylogenie und Ekologie der Gattung Potamogeton. I. Luft-, Schwimm- und Wasserblätter von Potamogeton perfoliatus L. 253

П. Штернбергъ. Нѣкоторыя примѣненія фотографіи къ точнымъ измѣреніямъ въ астрономіи. (Съ 2 табл.) 1

Протоколы засѣданій Импер. Моск. Общ. Испытателей Природы . . . 1—40

Годичный отчетъ Императ. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1912—13 гг. . . . . 41—67

Livres offerts ou échangés durant l'année 1913 . . . . . 1—61

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

П. Осоковъ. Предварительное сообщеніе объ открытіи „кладбища" костей послѣтретичныхъ млекопитающихъ въ береговомъ гравіи на лѣвомъ берегу р. Волги, между г. Сенгилеемъ и с. Новодѣвичьимъ . . . . . 30—40

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **Golenkin** et du Dr. **Nowikoff**.

ANNÉE 1913.

№ 1–3.

(Avec 30 planches.)

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société J. N. Kouchnereff et C-ie,
Pimenowskaïa, propre maison.
1914.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés à la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

Table des matières

CONTENUES DANS CE NUMÉROS.

Pages.

П. Штернбергъ. Нѣкоторыя примѣненія фотографіи къ точнымъ измѣреніямъ въ астрономіи. (Съ 2 табл.) 1

P. Sternberg. Anwendung der Photographie auf die exakte Messung in der Astronomie. (Résumé) 213

Prof. N. Joukowsky. Ueber die Tragflächen des Typus Antoinette . . 223

E. E. Uspenskij. Zur Phylogenie und Ekologie der Gattung Potamogeton. I. Luft-, Schwimm- und Wasserblätter von Potamogeton perfoliatus L. 253

D. N. Kaschkaroff. Materialien zur vergleichenden Morphologie der Fische.—Vergleichendes Studium der Organisation von Plectognathi. (Mit 17 Taf.) 263

Prof. Dr. Leyst. Variationen und Störungen des Erdmagnetismus. (Mit 11 Taf.) 371

Нѣкоторыя примѣненія фотографіи къ точнымъ измѣреніямъ въ астрономіи.

П. Штернбергъ.

I.

Примѣненіе фотографіи къ измѣренію двойныхъ звѣздъ.

1.

Опредѣленіе относительнаго положенія компонентовъ двойныхъ звѣздъ при помощи фотографіи производилось весьма рѣдко; между тѣмъ та точность, которую можно было ожидать и достигнуть при употребленіи этого метода, значительно превосходитъ точность визуальныхъ наблюденій. Въ 1857 г. Bond впервые примѣнилъ фотографію къ измѣренію относительнаго положенія Mizar'a и Alcor'a [1]). Точность, достигнутая имъ при измѣреніи фотографій, была уже весьма значительна (средняя ошибка одного наблюденія разстояній $= \pm 0''.12$). Въ № 1129 Astr. Nachr. Bond изслѣдуетъ вѣроятныя ошибки измѣреній двойныхъ звѣздъ по фотографіямъ въ зависимости отъ времени экспозиціи. Изъ измѣренія 62 изображеній Mizar'a съ экспозиціей отъ 13^c до 36^c получилась средняя ошибка средняго результата $\mp 0''.013$; средняя же ошибка одного наблюденія оказалась равной $\pm 0''.076$. По Струве визуальныя наблюденія для того же класса даютъ $\pm 0''.127$. Тутъ же Bond дѣлаетъ интересную замѣтку, что время экспозиціи оказываетъ

[1]) Astr Nachr., № 1105.

JAN 16 1917

вліяніе на измѣреніе, если объективъ имѣетъ ошибки, такъ какъ въ этомъ случаѣ придатки къ изображенію у болѣе яркихъ звѣздъ выходятъ на фотографіи, а у слабыхъ нѣтъ.

Слѣдующей по времени попыткой фотографировать двойныя звѣзды являются наблюденія съ Photochronograph'омъ на обсерваторіи Georgtown'a[1]). Этотъ приборъ, изобрѣтенный Fargis'омъ, служитъ для полученія изображенія звѣзды на фотографической пластинкѣ въ моменты сигналовъ часовъ и былъ примѣненъ къ полученію фотографическихъ изображеній двойныхъ звѣздъ въ 1891 г.

Въ Photochronograph'ѣ металлическій язычекъ автоматически то открываетъ, то закрываетъ изображеніе движущейся суточнымъ движеніемъ звѣзды, и такимъ образомъ получается цѣлый рядъ отдѣльныхъ снимковъ. При употреблявшихся часовыхъ контактахъ затменіе изображенія было равно $^9/_{10}$ всего времени экспозиціи. Весьма существенно указаніе, что ошибки наведеній при измѣреніяхъ оказывались меньше случайныхъ ошибокъ, зависящихъ отъ качества изображенія. Средняя ошибка одного наведенія при измѣреніи ξ Urs. Maj. была $\pm 0''.24$.

Во второй статьѣ Fargis'a даны результаты его измѣреній 17 звѣздъ, сфотографированныхъ тѣмъ же Photochronograph'омъ. Сравненіе точности измѣреній Fargis'a съ визуальными наблюденіями W. и O. Struve не говоритъ въ пользу фотографическаго метода при измѣреніи разстояній, позиціонные же углы получаются точнѣе. Есть еще одно обстоятельство, на которое надо обратить серьезное вниманіе. Измѣреніе разстояній и позиціоннаго угла даетъ результатъ, отличный отъ измѣреній $\Delta\alpha$ и $\Delta\delta$; разница въ разстояніяхъ, полученныхъ этими двумя методами измѣреній, достигаетъ иногда довольно значительной величины $0''.28$. Fargis объясняетъ это тѣмъ, что наведенія на изображеніе дѣлаются при разныхъ условіяхъ; другими словами, Fargis признаетъ, что его фотографіи обладаютъ довольно большими систематическими ошибками. Между тѣмъ фотографическимъ методомъ можно бы съ успѣхомъ пользоваться и даже предпочесть его визуальнымъ наблюденіямъ въ томъ случаѣ, если онъ дастъ результаты, свободные отъ система-

---

1) *Hagen.* Der Photochronograph angewandt auf Doppelsternmessungen. Astr. Nachr. B. 128, стр. 177.

Fargis. The Photochrongraph applied to measures of double stars and planets.

тическихъ ошибокъ въ значительно бо́льшей мѣрѣ, чѣмъ методъ визуальный.

Въ 1891 г. [1]) мною была сдѣлана попытка фотографировать γ Virginis при помощи фотогеліографа Московской обсерваторіи. Согласіе результатовъ измѣренія 3 пластинокъ было весьма хорошимъ; вѣроятная ошибка средняго результата оказалась для разстоянія равной $\pm 0''.013$ и для позиціоннаго угла $\pm 0^0.18$. Сравненіе же съ визуальными наблюденіями See показало довольно большую разницу, достигающую для разстоянія, въ смыслѣ Vis.-Phot., $+0''.20$, и для позиціоннаго угла $-0^0.32$. Это большое отклоненіе фотографическаго измѣренія отъ визуальныхъ заставило меня тогда отказаться отъ дальнѣйшихъ попытокъ фотографировать двойныя звѣзды.

Въ 1899 и 1903 гг. въ Гринвичѣ 26-тидюймовымъ рефракторомъ были сдѣланы фотографіи двойныхъ звѣздъ (въ 1889 г.—56 звѣздъ, въ 1903 г.—5 звѣздъ) [2]). Для выравниванія яркости компонентовъ въ 1899 году употреблялись особые экраны, открывавшіе на короткое время болѣе яркую звѣзду. Число изображеній двойной звѣзды на пластинкѣ доходило до 12.

Въ 1902—1904 гг. довольно обширныя работы по фотографированію двойныхъ звѣздъ были сдѣланы Thiele въ Копенгагенѣ [3]). Чтобы уничтожить вредное вліяніе дрожанія трубы при употребленіи затвора, Thiele, при первыхъ своихъ работахъ, примѣнилъ методъ, который, по моему мнѣнію, не можетъ быть рекомендованъ. Именно, онъ замѣнилъ бромистыя пластинки менѣе чувствительными хлористыми. Эта замѣна повела къ увеличенію времени экспозиціи, что вызвало новыя ошибки, такъ какъ часовой механизмъ фотографической трубы имѣлъ періодическія неправильности хода, достигавшія $3''$—$4''$ въ одну минуту. Если же фотографируются звѣзды разной яркости, то такое неправильное функціонированіе часового механизма скажется въ положеніяхъ звѣздъ яркой и болѣе слабой различнымъ образомъ; и мы не можемъ

---

[1]) Annales de l'Observatoire de Moscou. Deux. série, V. III, L. 1, стр. 120.

[2]) *Greenwich*. Observations 1899 и 1903.

[3]) *Thiele*. Ueber Messungen von Doppeltsternen auf photographischem Wege. Astr. Nachr. B. 160, стр. 353.

„ Changes in photographic films found by measurements of double star photog. Ast. Nach. B. 176, стр. 381.

тогда ожидать точныхъ результатовъ. Во второй статьѣ Thiele указываетъ на то, что часовой механизмъ былъ исправленъ и его ошибка была сведена на $^1/_2''$; но при этомъ Thiele употребилъ линзу съ увеличеніемъ въ 3 раза, такъ что редуцированная къ фотографической пластинкѣ и выраженная въ *линейной мѣрѣ* неправильность движенія часового механизма уменьшилась только въ 2 раза. При этомъ пришлось увеличить и время экспозиціи; и хотя масштабъ изображенія дѣйствительно больше при увеличеніи, но зато и время экспозиціи увеличивается значительно больше, какъ видно изъ сравненія формулъ, приведенныхъ въ 1-й и 2-й статьѣ:

$$\lg \text{ времени экспозиціи въ сек.} = 1.26 + 0.35\,(m - 7.0)$$
$$\lg \quad \text{„} \qquad \text{„} \qquad \text{„} \quad = 2.26 + 0.35\,(m - 7.0)$$

Помимо того употребленіе увеличенія можетъ вызвать и другія сомнѣнія. Кромѣ того, какъ можно судить изъ статьи Thiele [1]), масштабъ измѣряется совершенно независимо на особыхъ пластинкахъ. Принимать при употребленіи увеличительной линзы масштабъ, полученный такимъ образомъ, одинаковымъ съ масштабомъ на пластинкахъ съ двойными звѣздами мнѣ кажется нѣсколько рискованнымъ.

Также нельзя согласиться съ тѣмъ, что перенесеніе направленія суточнаго движенія при помощи микрометра можетъ дать достаточно увѣренное направленіе параллели. Во второй половинѣ своей статьи Thiele останавливается на замѣченномъ имъ на его пластинкахъ весьма странномъ явленіи измѣненія разстояній между фотографическими изображеніями съ теченіемъ времени, при чемъ эти измѣненія почти не зависятъ отъ разстояній между изображеніями. Разборомъ этого явленія я займусь ниже.

Въ 1905—1908 гг. Lau въ Копенгагенѣ [2]) 10-тидюймовымъ рефракторомъ получилъ фотографіи 12 двойныхъ звѣздъ для микрометрическихъ измѣреній. Число снимковъ на одной пластинкѣ было отъ 1 до 8. Въ Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, № 59, 1908, J. Scheiner'омъ опубликованъ каталогъ

---

[1]) Astr. Nachr. № 4224.

[2]) Astron. Nach. B. 177, стр. 117.

двойныхъ звѣздъ, которыя были измѣрены на негативахъ фотографической карты неба въ зонѣ $+31^0 - +40^0$. Точность измѣренія этихъ звѣздъ (всѣ звѣзды, имѣющія разстоянія между собой меньшее 30″, названы двойными) не велика, а именно вѣроятная ошибка разстоянія $\pm 0''.27$; того же порядка и ошибка въ измѣреніи позиціоннаго угла.

Въ 1907 г. появилась статья С. К. Костинскаго [1]), въ которой авторъ говоритъ объ открытомъ имъ вліяніи, обнаруживающемся при измѣреніи двухъ близкихъ изображеній, и которое онъ называетъ кажущимся отталкиваніемъ. Существованіе такого явленія можетъ породить сомнѣнія въ пригодности примѣненія фотографіи къ измѣренію двойныхъ звѣздъ и поэтому я буду вынужденъ нѣсколько позже остановиться на рѣшеніи вопроса, въ какой мѣрѣ обнаруживается такое кажущееся отталкиваніе фотографическихъ изображеній на моихъ пластинкахъ. Теперь же я только замѣчу, что мы должны выбрать такой методъ фотографированія, который даетъ намъ возможность наиболѣе точно измѣрять двойныя звѣзды и получить результаты, наиболѣе свободные отъ систематическихъ ошибокъ и личныхъ ошибокъ наблюдателя. По моему мнѣнію, на каждой пластинкѣ должно быть все необходимое для опредѣленія разстоянія и позиціоннаго угла двойной звѣзды, т. е. масштабъ, направленіе суточнаго движенія, достаточное количество хорошихъ изображеній двойной звѣзды и снимки, дающіе возможность слѣдить за измѣненіями фотографическаго слоя.

Точность, которая можетъ быть достигнута при примѣненія фотографическаго метода, побудила меня приступить къ фотографированію ряда двойныхъ звѣздъ и получить взаимныя положенія компонентовъ, которыя были бы въ бо́льшей мѣрѣ свободны отъ систематическихъ ошибокъ и могли бы служить для сравненія личныхъ ошибокъ наблюдателей при визуальныхъ измѣреніяхъ двойныхъ звѣздъ. Я намѣтилъ себѣ тѣ двойныя звѣзды, которыя были предложены Bigourdan'омъ въ его „Instructions sur l'usage de l'équatorial et sur la réduction des observations“ (Paris, 1893, стр. 126). Бо́льшая часть этихъ звѣздъ уже сфотографирована.

Въ области примѣненія фотографіи къ измѣренію двойныхъ

---

[1]) Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo. B. II, № 14. Ueber die Einwirkung zweier Bilder auf einander bei astrophotographischen Aufnahmen.

звѣздъ, какъ видно изъ предыдущаго перечня опубликованныхъ работъ, еще мало сдѣлано и всякая попытка, сдѣланная въ этомъ направленіи, имѣетъ значеніе; но наиболѣе важнымъ и интереснымъ является полученіе точныхъ взаимныхъ положеній двойныхъ звѣздъ, имѣющихъ орбитальное движеніе.

Прежде чѣмъ изложить ходъ моей работы и полученные мною результаты, я остановлюсь на нѣкоторыхъ подробностяхъ выполненія этой работы и краткомъ описаніи инструмента, которымъ мнѣ пришлось работать.

2.

Въ 1980 году была закончена постройка нашей обсерваторіи и поздней осенью того же года была монтирована наша большая труба. Эта труба двойная и имѣетъ по одному фотографическому и оптическому объективу, діаметромъ въ 380 мм. Объективы шлифованы братьями Henry въ Парижѣ. Фокусная длина объективовъ равна 6.2 и 6.4 метровъ. Монтировка трубы Репсольда. Изслѣдованіе фотографическаго объектива, сдѣланное С. Н. Блажко по способу Гартмана, показало прекрасныя его качества. Оптическая труба имѣетъ филярный микрометръ Репсольда, который служитъ и для микрометрическихъ измѣреній, и для пуантировокъ. Несомнѣнно, для пуантировокъ значительно удобнѣе типъ микрометра, который употребляется въ международныхъ астрографахъ. Въ кассеты фотографической трубы могутъ быть вкладываемы пластинки размѣромъ 20 × 20 сант. Кромѣ того, нашимъ механикомъ были сдѣланы вкладки для пластинокъ 13 × 18 сант. и 9 × 12 сант. Фокусъ пластинокъ и вкладокъ одинъ и тотъ же. Пластинки во вкладкахъ удерживаются такъ, что онѣ не испытываютъ никакого бокового давленія. Затворъ Репсольда, въ достаточной мѣрѣ тяжеловѣсный, можетъ, конечно, употребляться только при значительныхъ экспозиціяхъ; для короткихъ же экспозицій мнѣ пришлось приспособить внутри трубы особый затворъ.

Я хочу въ этомъ мѣстѣ упомянуть объ одномъ обстоятельствѣ, которое доставило всѣмъ членамъ обсерваторіи много непріятныхъ минутъ и обусловило въ извѣстной мѣрѣ ходъ работы на рефракторѣ и методъ фотографированія.

То помѣщеніе, въ которомъ стоитъ теперь нашъ большой рефракторъ, представляетъ надстройку надъ старой башней, служившей основаніемъ старому 12-тидюймовому рефрактору. Эта башня пред-

ставляетъ изъ себя внѣшнія цилиндрическія стѣны и внутренній полый столбъ, покоющіеся на общемъ фундаментѣ. Столбъ и стѣны связаны между собою двумя сводами—одинъ на уровнѣ 1-го этажа, а второй на верхнемъ уровнѣ старой башни. На этомъ верхнемъ сводѣ были сложены два концентрическихъ полыхъ столба, отстоящихъ другъ отъ друга на 1 дециметръ. Внѣшній столбъ поддерживаетъ каменный полъ внутренняго помѣщенія башни, а на внутреннемъ стоитъ рефракторъ. Нижнее основаніе колонны рефрактора прикрыто сверху на уровнѣ пола чугунной плитой, вѣсомъ около 800 килограммовъ, къ которой былъ крѣпко привинченъ коническій маятникъ-регуляторъ.

Первое же наблюденіе, сдѣланное нами въ меридіанѣ, обнаружило, что труба, увлекаемая часовымъ механизмомъ, трясется; о чемъ можно было судить по быстрымъ колебательнымъ движеніямъ звѣздъ въ полѣ зрѣнія. Эти колебанія происходили по высотѣ и имѣли амплитуду около 5″. Дрожаніе трубы происходило отъ коническаго маятника, который своимъ ритмическимъ движеніемъ раскачивалъ чугунную плиту, своды, столбы; черезъ сводъ эти колебанія передавались колоннѣ и самой трубѣ. Дрожаніе трубы было настолько велико, что нечего было и думать объ измѣреніяхъ микрометромъ или фотографированіи. Всевозможныя попытки уничтожить это дрожаніе (подкладывались резина и войлокъ подъ чугунную плиту, къ которой прикрѣпленъ маятникъ, устанавливался маятникъ на деревянную доску) не повели къ замѣтному уменьшенію амплитуды колебанія. Тогда было рѣшено замѣнить коническій маятникъ Репсольда центробѣжнымъ регуляторомъ Грубба отъ часового механизма 12-тидюймоваго рефрактора Мерца. Всѣ необходимыя добавочныя части къ регулятору были мною разсчитаны и заказаны въ Москвѣ. Но для такой большой трубы, какъ наша двойная 15-тидюймовая, этотъ регуляторъ оказался слишкомъ слабымъ: микрометрическія движенія трубы отзывались на ходѣ часового механизма (ходъ не сразу устанавливался) и стоило большого труда держать звѣзду на нити микрометра продолжительное время. Тѣмъ не менѣе этимъ часовымъ механизмомъ мы пользовались до того времени, когда намѣтились работы, требующія бо́льшей правильности движенія часового механизма. Это заставило насъ сдѣлать попытку вернуться къ коническому маятнику Репсольда, измѣнивъ его установку.

Съ этой цѣлью осенью 1907 г. мною былъ произведенъ цѣлый рядъ экспериментовъ. Установка маятника на деревянной настилкѣ, прикрѣпленіе его къ своду болтами, закапываніе въ песокъ и подвѣшиваніе на проволкахъ не привели къ уничтоженію колебанія трубы.

Отсутствіе хорошаго регулятора невольно сузило тѣ задачи, которыя вообще можно было бы выполнить нашей трубой. Это обстоятельство отозвалось и на моей работѣ по фотографированію двойныхъ звѣздъ. Пришлось ограничить свой выборъ тѣми изъ нихъ, которыя достаточно ярки и имѣютъ компоненты весьма близкіе по яркости.

Въ первую очередь мною была намѣчена γ Virginis.

При фотографированіи γ Virginis я исходилъ изъ общихъ соображеній, быть можетъ всѣмъ извѣстныхъ, но я не считаю лишнимъ ихъ здѣсь высказать.

Когда изображенія совершенно спокойны и часовой механизмъ правильно функціонируетъ, то, для случая центральныхъ лучей (а такіе только лучи мы и имѣемъ при фотографированіи двойныхъ звѣздъ), изображенія звѣздъ получаются на фотографической пластинкѣ и отпечатываются на ней тамъ, гдѣ лучи дѣйствительно пересѣкаются; и мы имѣемъ неискаженное взаимное положеніе пары звѣздъ. При проявленіи и при дальнѣйшихъ операціяхъ съ пластинкой, вплоть до ея высушиванія, въ желатинномъ слоѣ могутъ происходить искаженія; но эти искаженія будутъ для разныхъ точекъ различными, — въ одномъ мѣстѣ слой растягивается, въ другомъ—сжимается. Въ данной области пластинки всѣ эти искаженія могутъ разсматриваться какъ случайныя ошибки наблюденія, которыя въ среднемъ компенсируются, если взять достаточно большое число отдѣльныхъ мѣстъ въ этой области. Это обстоятельство я считаю весьма важнымъ, но на него не было обращено достаточно вниманія другими наблюдателями, занимавшимися фотографированіемъ двойныхъ звѣздъ. Если воздухъ не спокоенъ и имѣются дефекты въ движеніи трубы, то эти два фактора дѣйствуютъ такъ, что изображенія звѣздъ на фотографической пластинкѣ не будутъ круглыми, если ихъ разсматривать въ микроскопъ. Эти искаженія изображеній звѣздъ вредно сказываются при установкѣ микрометрической нити на звѣзду (при измѣреніяхъ фотографій) и будутъ постоянными ошибками установки; эти ошибки

могутъ превосходить случайныя ошибки установки и повторными измѣреніями не устраняются. Искаженія, происходящія отъ неправильнаго часового движенія трубы во время экспозиціи, почти исключительно будутъ въ направленіи прямого восхожденія. Быстрыя измѣненія рефракціи при большихъ зенитныхъ разстояніяхъ звѣзды вызовутъ подобныя же деформаціи въ направленіи высоты. Если мы фотографируемъ двѣ близко лежащихъ звѣзды одинаковой яркости и одинаковаго спектральнаго типа, которыя дадутъ, слѣдовательно, на фотографической пластинкѣ изображенія съ равными діаметрами, то искаженія не будутъ источникомъ систематической ошибки измѣренія, такъ какъ оба изображенія будутъ одинаково испорчены, и мы всегда найдемъ двѣ соотвѣтственныя точки двухъ изображеній, на которыя и можно будетъ дѣлать установки. Это хорошо видно на таблицѣ куска слѣдовъ, увеличенныхъ въ 5 разъ. Если же звѣзды имѣютъ весьма большую разность яркости, то вышеупомянутыя причины (неправильность въ движеніи часового механизма и неспокойствіе воздуха) могутъ вызвать искаженія болѣе яркой звѣзды, почти не отозвавшись на изображеніи болѣе слабой [1]).

Есть еще одна причина, которая искажаетъ изображенія звѣздъ; это—атмосферная дисперсія; она вытягиваетъ изображенія. И если звѣзды будутъ различной яркости или различныхъ спектральныхъ типовъ, то это можетъ вызвать измѣненія въ взаимномъ ихъ положеніи. Но на этомъ я не останавливаюсь здѣсь болѣе подробно, такъ какъ это имѣетъ мѣсто только при большихъ зенитныхъ разстояніяхъ, съ которыми мнѣ не приходилось имѣть дѣла.

Перехожу теперь къ изложенію того метода, котораго я придерживался при фотографированіи γ Virginis, ξ Ursae Majoris и α Geminorum.

Первоначально я хотѣлъ пользоваться обычнымъ способомъ фотографированія, употребляя при этомъ затворъ, устроенный Репсольдомъ внутри трубы. Но наименьшія, возможныя при этомъ затворѣ экспозиціи равнялись $0.^{c}2$—$0.^{c}4$, что давало почти сопри-

---

[1]) Я долженъ здѣсь отмѣтить, что мнѣ, при фотографированіи двойныхъ звѣздъ весьма различной яркости каталога Bigourdan'a, пришлось прибѣгнуть къ особому методу, о которомъ я упомяну ниже.

касающіяся изображенія двухъ звѣздъ γ Virginis, конечно, весьма мало пригодныя для измѣренія. Экспозицію необходимо было значительно уменьшить.

Разсмотрѣніе слѣдовъ показало, что звѣзда при суточномъ своемъ движеніи какъ бы на мгновеніе останавливается и поэтому весь слѣдъ представляется въ видѣ нитки бисера. Изъ этого слѣдовало, что если дѣлать частыя и короткія экспозиціи, то можно получить хорошія изображенія звѣзды и тогда, когда она движется суточнымъ движеніемъ. Надо было только подыскать хорошій затворъ, который давалъ бы, по желанію, короткія (мгновенныя) и длинныя экспозиціи, не требуя повторной заводки. Этому условію удовлетворяетъ пневматическій затворъ „Express", который и былъ прикрѣпленъ внутри трубы на разстояніи 35 мм. отъ фотографической пластинки. Затворъ „Express" не обладаетъ большими совершенствами, но для моихъ цѣлей онъ оказался весьма удобнымъ. Діаметръ отверстія затвора, которое закрывается двумя парами створокъ, равенъ 53 мм.

Я употреблялъ небольшія пластинки 9×12 см., но изображенія, служившія для измѣренія, помѣщались въ прямоугольникѣ 11×36 мм. около оптической оси объектива. Время экспозиціи и измѣненіе его въ предѣлахъ этого прямоугольника были мной изслѣдованы слѣдующимъ образомъ. Къ внутренней створкѣ затвора была прикрѣплена воскомъ полоска бумаги, покрытая сажей. Затворъ я клалъ горизонтально, а надъ нимъ вертикально помѣщался камертонъ, къ одной ножкѣ котораго было прикрѣплено остріе. Когда камертонъ звучалъ, остріе колебалось въ направленіи, перпендикулярномъ къ движенію створокъ и бумаги. Такимъ образомъ остріе зачерчивало на бумажкѣ кривую, которая и является діаграммой движенія створки. Отсюда уже не трудно было получить время экспозиціи въ различныхъ частяхъ отверстія затвора. На рисункѣ 1 изображена діаграмма временъ экспозиціи въ натуральную величину затвора. OE даетъ направленіе суточнаго движенія звѣзды; средній прямоугольникъ—то мѣсто пластинки, гдѣ получаются фотографическіе снимки двойныхъ звѣздъ; пунктирная линія NS даетъ траекторію центральныхъ точекъ створокъ затвора; на рядѣ круговъ проставлены числа, показывающія времена экспозиціи соотвѣтствующихъ частей пластинки, выраженныя въ единицахъ полнаго колебанія камертона (280 колебаній въ

секунду). Изъ діаграммы видно, что время экспозиціи различно для разныхъ частей четыреугольника, мѣняясь отъ 4 до $8^3/_4$ полныхъ колебаній каммертона, что соотвѣтствуетъ отъ $^1/_{30}{}^c$ и до $^1/_{70}{}^c$.

Изъ чертежа 1 не трудно видѣть, что моменты начала и конца экспозиціи обоихъ компонентовъ γ Virginis не совсѣмъ совпадаютъ. Maxim'альная разница моментовъ равна 0.03 времени колебанія камертона, т. е. отъ $^1/_{130}$ до $^1/_{290}$ доли всего времени экспозиціи. Оба компонента перемѣщаются за это время всего лишь на 0″.002. Это и будетъ максимальной возможной ошибкой, происходящей отъ неодновременнаго открыванія обоихъ компонентовъ. Но и эту

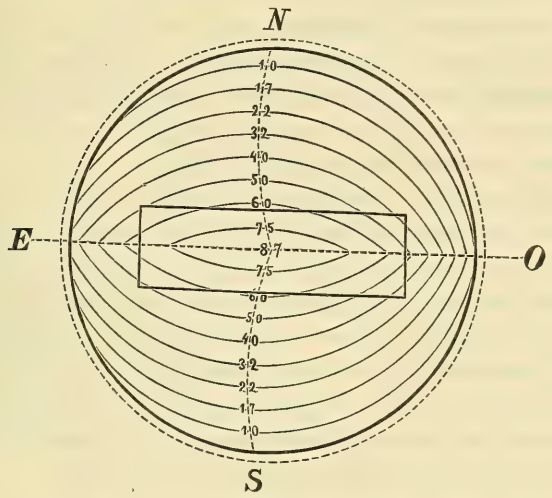


Рис. 1.

ошибку можно было бы устранить, измѣнивъ способъ укрѣпленія затвора такъ, чтобы створки можно было ставить по позиціонному углу. Вслѣдствіе сложности приспособленій я счелъ возможнымъ пренебречь этой ничтожно малой ошибкой.

При фотографированіи я пользовался слѣдующими пріемами.

Часовой механизмъ во все время наблюденія *не* дѣйствовалъ. Я ставилъ трубу такъ, чтобы звѣзда описала суточнымъ движеніемъ южный слѣдъ (см. приложенную таблицу); затѣмъ труба переставлялась настолько, чтобы звѣзда при своемъ суточномъ движеніи прошла нѣсколько сѣвернѣе перваго слѣда; а во время

прохожденія ея передъ отверстіемъ затвора я дѣлалъ цѣлый рядъ мгновенныхъ снимковъ черезъ интервалы отъ $0^c.5—2^c$. Въ такомъ рядѣ обыкновенно помѣщалось отъ 70—180 изображеній. Далѣе я получалъ рядъ снимковъ съ интервалами ровно въ 10^c; потомъ идетъ снова рядъ снимковъ черезъ $0^c.5—2^c$ и т. д. Наконецъ я фотографировалъ слѣдъ, который кончался перерывами, чтобы имѣть на пластинкѣ направленіе суточнаго движенія. Изображенія, которыя получались черезъ интервалы въ 10^c, служили для полученія абсолютнаго масштаба, а другія—для опредѣленія относительнаго положенія компонентовъ. Вначалѣ я получалъ подобную пластинку въ 40 минутъ, а впослѣдствіи даже и въ 25 минутъ. На такой пластинкѣ мы имѣемъ 300—900 изображеній, расположенныхъ въ 5 рядовъ, параллельныхъ направленію видимаго суточнаго движенія, и 4 ряда снимковъ для опредѣленія масштаба. Такимъ образомъ подобная пластинка даетъ намъ всѣ элементы, необходимые для измѣренія двойной звѣзды.

Первоначально я дѣлалъ снимки на пластинкахъ Lumière'a, но затѣмъ я ихъ оставилъ и перешелъ къ пластинкамъ Ilford'a, Special Rapid и Monarch; послѣднія я нахожу превосходными.

Измѣреніе пластинокъ мнѣ пришлось, за неимѣніемъ подходящаго прибора, разбить на двѣ части: масштабъ и разстояніе компонентовъ я мѣрилъ на приборѣ Репсольда, а позиціонные углы—филярнымъ микрометромъ, укрѣпленномъ на приборѣ Траугтона. Къ филярному микрометру привинчивался объективъ Steinheil'я, такъ что микрометръ превращался въ микроскопъ.

Позиціонные углы пластинокъ 1906 г. 17 апр., 1907 г. 8 апр., 1908 г. 15 апр. и 6 мая, 1909 г. 2 мая, 1910 г. 2 и 28 апр., 1911 г. 21 и 30 апр., были измѣрены на приборѣ Репсольда. Съ этой цѣлью микроскопъ измѣрительнаго прибора былъ замѣненъ филярнымъ микрометромъ, привинченнымъ къ трубкѣ съ объективомъ, входящей въ гнѣздо микроскопа. Отсчеты позиціоннаго круга дѣлались всегда на одномъ верньерѣ, освѣщенномъ маленькой электрической лампочкой. Особымъ изслѣдованіемъ была опредѣлена ошибка эксцентриситета, которая впослѣдствіи, при вычисленіяхъ, прибавлялась къ отсчету, сдѣланному во время измѣренія. Увеличеніе микроскопа равнялось 24.

Позиціонные углы на приборѣ Траугтона измѣрялись двумя способами.

На фотографической пластинкѣ, положенной на салазки прибора, я выбиралъ какую-нибудь рѣзко очерченную пылинку. Передвигая пластинку параллельно одной изъ направляющихъ и въ то же время поворачивая нить микрометра, я добивался того, чтобы пылинка не сходила съ нити микрометра, которая такимъ образомъ приводилась въ параллельность съ этой направляющей. Послѣ этого пластинка поворачивалась такъ, чтобы рядъ моментальныхъ снимковъ или слѣдъ, при движеніи салазокъ вдоль вышеупомянутой направляющей, по возможности симметрично разсѣкался нитью микрометра. Отсчетъ P на позиціонномъ кругѣ микрометра давалъ мнѣ направленіе суточнаго движенія. Затѣмъ уже я ставилъ нить микрометра такъ, чтобы она биссектировала оба компонента, и дѣлалъ опять отсчетъ микрометра P_1. Тогда позиціонный уголъ будетъ равенъ $P_1 - P + 270^0$. Окончательная установка на обѣ звѣзды дѣлалась поворотомъ нити микрометра для одного снимка по стрѣлкѣ часовъ, для другого противъ стрѣлки часовъ и т. д.

Второй способъ отличается отъ перваго только опредѣленіемъ направленія суточнаго движенія. Въ этомъ случаѣ я устанавливалъ нить микрометра прямо такъ, чтобы она наилучшимъ образомъ въ предѣлахъ поля зрѣнія микроскопа биссектировала рядъ снимковъ. Затѣмъ пластинка перемѣщалась на величину всего поля зрѣнія и производилась опять установка нити. Каждый рядъ снимковъ разбивался такимъ образомъ на 5 отдѣльныхъ участковъ. Среднее изъ 5 отсчетовъ для южнаго компонента и 5 отсчетовъ для сѣвернаго давало направленіе суточнаго движенія даннаго ряда. Для экономіи времени одинъ рядъ я измѣрялъ при одномъ положеніи пластинки, а измѣреніе слѣдующаго выполнялъ, повернувъ пластинку на 180^0.

Позиціонные углы на приборѣ Репсольда измѣрялись по первому способу. Чтобы можно было слѣдить за измѣненіями пластинки, я наносилъ на ней 2 креста и ставилъ ихъ каждый день параллельно ведущему цилиндру. Отсчетъ круга давалъ мнѣ измѣненіе положенія пластинки относительно всего прибора. При окончательныхъ вычисленіяхъ позиціоннаго угла эти измѣненія принимались во вниманіе.

При измѣреніи какъ позиціоннаго угла, такъ и разстояній, на тѣхъ пластинкахъ, позиціонные углы которыхъ измѣрялись на приборѣ Репсольда, я употреблялъ оборачивающую призму. Эта призма поворачивалась либо такъ, чтобы нить микроскопа казалась горизонтальной, и, слѣдовательно, компоненты двойной звѣзды также

горизонтальными, либо такъ, чтобы нить и компоненты двойной звѣзды стояли вертикально. Одна половина звѣздъ каждаго ряда была измѣрена при первомъ положеніи нити, а другая половина при второмъ. Вліяніе на измѣренія положенія компонентовъ относительно вертикали я изслѣдую впослѣдствіи.

Разстояніе и масштабъ каждой пластинки измѣрялись, какъ я упоминалъ выше, на приборѣ Репсольда обычнаго современнаго типа, только нѣсколько большаго размѣра. Для моихъ цѣлей, слѣдовательно, надлежало изслѣдовать только микрометрическій винтъ микроскопа и масштабъ. Но мной было сдѣлано полное изслѣдованіе всего прибора. Въ изслѣдованіе измѣрительнаго прибора Репсольда должно было войти, слѣдовательно, кромѣ опредѣленія ошибокъ микрометрическаго винта и шкалы, еще и опредѣленіе искривленія ведущаго цилиндра и опредѣленія измѣненія „*run*“ при различныхъ положеніяхъ ползушки, несущей микроскопъ.

3.

Ошибки микрометрическаго винта, періодическія и поступательныя, были мною опредѣлены обычнымъ способомъ. Чтобы получить необходимые для измѣренія интервалы, на фиксированной, не подверженной дѣйствію свѣта, фотографической пластинкѣ размѣромъ 20 × 20 см. были нанесены бритвой при помощи того же самаго измѣрительнаго прибора черточки въ разстояніяхъ 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5 оборотовъ микрометрическаго винта. Измѣренія промежутковъ въ 0.25 и 0.5 оборота давали періодическія ошибки, а измѣреніе интерваловъ въ 1, 2, 3, 4, 5 оборотовъ давали поступательныя ошибки.

Далѣе слѣдуетъ табличка, въ которой помѣщены ошибки микрометрическаго винта въ единицахъ тысячной доли одного оборота винта. Эти ошибки надо прибавлять къ отсчету барабана винта для полученія безошибочнаго отсчета.

Ошибки микрометрическаго винта, какъ видно изъ этой таблички, настолько малы, что при измѣреніи фотографій двойныхъ звѣздъ ими можно пренебрегать.

Для изслѣдованія дѣленій шкалы, перпендикулярной къ ведущему цилиндру (0—180 мм.), эта шкала была отвернута отъ прибора, положена на платформу, къ которой она обыкновенно бываетъ привинчена, дѣленіями кверху и къ ней прикладывалась

Таблица поправокъ микрометрическаго винта.

Отсч. винт.	Попр.	Отсч. винт.	Попр.	Отсч. винт.	Порп.	Отсч. винт.	Попр.	Отсч. винт.	Попр.
об. 0.0	—1	об. 2.0	—1	об. 4.0	—2	об. 6.0	—2	об. 8.0	—2
.1	0	.1	—1	.1	—2	.1	—2	.1	—1
.2	0	.2	—1	.2	—1	.2	—2	.2	—1
.3	0	.3	0	.3	—1	.3	—1	.3	—1
.4	0	.4	0	.4	—1	.4	—1	.4	—0
.5	0	.5	0	.5	—1	.5	—1	.5	—0
.6	0	.6	0	.6	—1	.6	—2	.6	—1
.7	0	.7	—1	.7	—2	.7	—2	.7	—1
.8	—1	.8	—1	.8	—2	.8	—2	.8	—1
.9	—1	.9	—2	.9	—2	.9	—3	.9	—1
1.0	—1	3.0	—2	5.0	—2	7.0	—3	9.0	—1
.1	0	.1	—1	.1	—2	.1	—2	.1	—1
.2	0	.2	—1	.2	—2	.2	—2	.2	—1
.3	0	.3	—1	.3	—1	.3	—1	.3	—0
.4	0	.4	—1	.4	—1	.4	—1	.4	—0
.5	0	.5	—1	.5	—1	.5	—1	.5	—0
.6	0	.6	—1	.6	—2	.6	—1	.6	—0
.7	—1	.7	—1	.7	—2	.7	—2	.7	—0
.8	—1	.8	—2	.8	—2	.8	—2	.8	—0
.9	—1	.9	—2	.9	—2	.9	—2	.9	—1

шкала 200—380 мм. такъ, что дѣленія этой шкалы весьма близко служили продолженіями дѣленій шкалы 0—180 мм.

Ошибки пятимиллиметровыхъ штриховъ (0, 5, 10, 15 ....) были опредѣлены двоякимъ образомъ. Въ первомъ способѣ сравниваемые интервалы постепенно брались все меньше и меньше. Такимъ обра-

зомъ сравнивались интервалы въ 90 мм. шкалы 0—180 (0—90, 90—180) съ интерваломъ 245—335 шкалы 200—380, потомъ интервалы 0—45, 45—90, 90—135, 135—180 съ интерваломъ 245—290, интервалы 0—15, 15—30 ..... 165—180 съ интерваломъ 280—295 и наконецъ интервалы 0—5, 5—10 ..... 175—180 съ интерваломъ 290—295. При сравненіи вышеупомянутыхъ интерваловъ я наводилъ нити микроскопа по 3 раза то на дѣленія шкалы 0—180, то на дѣленія шкалы 200—380. Нити микроскопа устанавливались на штрихи въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ они пересѣкаются продольной чертой шкалы, такъ что опредѣленныя мною ошибки шкалы 0—180 относятся къ этимъ мѣстамъ дѣленій шкалы. Когда наибольшая разность отсчетовъ при наведеніи на какой-либо штрихъ превосходила 1 дѣленіе барабана микрометрическаго винта, то я дѣлалъ не 3, а 5 наведеній на этотъ штрихъ.

Кромѣ того, для опредѣленія относительнаго расширенія шкалъ 0—180 и 200—380 эти шкалы были 8 разъ тщательно сравнены во время изслѣдованія. Шкалы освѣщались небольшими шестивольтовыми лампочками. Передвиженіе одной шкалы относительно другой производилось при помощи длинной деревянной дощечки, имѣвшей вырѣзъ, соотвѣтствующій длинѣ шкалы.

Пользуясь методомъ („Drittes Verfahren"), указаннымъ Hansen'омъ въ его „Von der Bestimmung der Theilungsfehler eines geradlinigen Maasstabes", я вычислилъ по способу наименьшихъ квадратовъ ошибки шкалы 0—180, принимая ошибки штриховъ 0 и 180 равными нулю.

Въ таблицѣ (см. стр. 17) даны эти ошибки.

Способъ Hansen'а является неудобнымъ въ томъ отношеніи, что онъ не даетъ равноточныхъ опредѣленій ошибокъ шкалы. Значительно выгоднѣй способъ, предложенный Lorentzen'омъ [1]). Въ этомъ способѣ всѣ штрихи одной шкалы (изслѣдуемой) послѣдовательно сравниваются съ каждымъ штрихомъ второй шкалы (вспомогательной). Сравненіе этихъ двухъ шкалъ совершается слѣдующимъ образомъ. Обѣ шкалы укладываются рядомъ съ дѣленіями, обращенными другъ къ другу, и сдвигаются такъ, чтобы штрихи 0 и 1 шкалы (0—180) стояли противъ штриховъ 201 и 200 шкалы

---

[1]) Astr. Nachr. B. 131, стр. 217 и B. 135, стр. 353.

Штр.	Попр. по Hans.	Попр. по Harz.	Прин. попр.	Штр.	Попр. по Hans.	Попр. по Harz.	Прин. попр.
	μ	μ	μ		μ	μ	μ
0	0.0	0.0	0.0	90	+0.3	+0.5	+0.4
5	—1.2	—1.6	—1.4	95	—0.8	—0.9	—0.9
10	—0.8	—1.2	—1.1	100	—0.4	+0.1	—0.1
15	+0.3	—0.1	0.0	105	—0,6	0.0	—0.2
20	—0.5	—1.0	—0.8	110	—1.0	—0.7	—0.8
25	—0.5	—0.7	—0.6	115	—0.9	—0.8	—0.8
30	—0.6	—0.3	—0.4	120	+0.2	+0.2	+0.2
35	—0.9	—0.5	—0.7	125	0.0	+0.2	+.02
40	—1.2	—0.8	—0.9	130	+0.3	+0.5	+0.4
45	—2.4	—2.0	—2.1	185	—0.1	—0.2	—0.1
50	—3.6	—3.0	—3.2	140	—1.3	—1.4	—1.3
55	—3.1	—3.2	—3.1	145	—1.8	—1.5	—1.6
60	—4.4	—4.4	—4.4	150	—3.3	—2.9	—3.0
65	—3.5	—3.6	—3.6	155	—3.0	—2.8	—2.9
70	—2.8	—3.0	—2.9	160	—3.4	—3.4	—3.4
75	—1.9	—1.9	—1.9	165	—3.4	—3.0	—3.1
80	—1.8	—1.6	—1.7	170	—1.2	—1.2	—1.2
85	—1.2	—1.0	—1.1	175	—0.9	—0.9	—0.9
90	+0.3	+0.5	+0.4	180	0.0	0.0	0.0

200—380. Послѣ этого при помощи микрометрическаго винта микроскопа производится послѣдовательное двукратное наведеніе на каждый изъ близко совпадающихъ штриховъ (0 и 201, 1 и 200). Затѣмъ шкалу сравненія смѣщаютъ на одно дѣленіе и производятъ наведенія на штрихи 0 и 202, 1 и 201, 2 и 210. Такое сравненіе двухъ шкалъ производятъ, продвигая каждый разъ шкалу сравненія на одно дѣленіе, до тѣхъ поръ, пока ея предпослѣднее дѣленіе не совпадетъ съ послѣднимъ дѣленіемъ испы-

туемой шкалы. Ошибки штриховъ всѣхъ отдѣльныхъ опредѣленій вычисляются по схемѣ, предложенной Harzer'омъ [1]).

Въ методѣ Lorentzen—Harzer'a ошибки всѣхъ дѣленій опредѣляются очень близко съ одинаковыми вѣсами и, сверхъ того, получаются ошибки дѣленій обѣихъ шкалъ. Изслѣдованіе ошибокъ всѣхъ 180 дѣленій испытуемой шкалы по этому способу заняло бы слишкомъ много времени, да и вычисленіе этихъ измѣреній представляло бы значительный трудъ. Поэтому это изслѣдованіе я разбилъ на три части: 1) были опредѣлены ошибки 30-тимиллиметровыхъ штриховъ сравненіемъ обѣихъ шкалъ, 2) были опредѣлены ошибки 5-тимиллиметровыхъ штриховъ въ каждомъ 30-тимиллиметровомъ интервалѣ сравненіемъ съ интерваломъ 275—305 и наконецъ 3) въ каждомъ пятимиллиметровомъ интервалѣ были опредѣлены ошибки всѣхъ отдѣльныхъ штриховъ сравненіемъ съ интерваломъ 290—295.

Чтобы получить бо́льшую увѣренность въ опредѣленіи ошибокъ 30-тимиллиметровыхъ штриховъ, онѣ были опредѣлены два раза. При вычисленіи отдѣльныхъ штриховъ въ 5-тимиллиметровыхъ интервалахъ я принималъ за ошибки 5-тимиллиметровыхъ штриховъ среднее изъ опредѣленій по способу Hansen'a и по способу Lorentzen'a, полагая вѣсъ перваго опредѣленія равнымъ 1, а вѣсъ второго равнымъ 2.

Въ таблицѣ на страницѣ 17 даны ошибки пятимиллиметровыхъ штриховъ, опредѣленныя двумя вышеуказанными (попр. по Hans. и попр. по Harz.) методами, а также и среднее изъ этихъ опредѣленій съ вышеупомянутыми вѣсами. Какъ видно изъ таблицы, оба опредѣленія довольно согласны.

Далѣе слѣдуетъ полная таблица ошибокъ дѣленій шкалы въ микронахъ. Эти ошибки надо прибавлять къ отсчету при наведеніи на штрихъ, чтобы получить тотъ отсчетъ, который мы сдѣлали бы, если бы шкала была совершенно вѣрно раздѣлена.

---

[1]) Astr. Nachr. B. 161, стр. 203.

Таблица поправокъ штриховъ шкалы 0—180.

Штр.	Попр.	Штр.	Попр.	Штр.	Попр.	Штр.	Попр.	Штр.	Попр.	Штр.	Попр.
	μ		μ		μ		μ		μ		μ
0	0.0	30	—0.4	60	—4.4	90	+0.4	120	+0.2	150	—3.0
1	—2.4	31	—0.1	61	—4.6	91	+0.6	121	—0.6	151	—1.5
2	—2.2	32	+0.1	62	—5.7	92	—0.4	122	—0.7	152	—2.2
3	—2.0	33	—0.2	63	—5.4	93	—1.1	123	—0.5	153	—1.5
4	—2.1	34	—1.4	64	—2.9	94	+0.1	124	—0.1	154	—2.5
5	—1.4	35	—0.7	65	—3.6	95	—0.8	125	+0.2	155	—2.9
6	—2.4	36	—0.6	66	—3.8	96	+0.1	126	—0.8	156	—3.1
7	—0.9	37	—0.8	67	—3.6	97	—0.2	127	+0.9	157	—2.6
8	—1.3	38	—0.3	68	—2.6	98	+0.3	128	+0.8	158	—3.7
9	—1.4	39	—0.9	69	—2.9	99	+0.4	129	+0.8	159	—3.9
10	—1.1	40	—0.9	70	—2.9	100	—0.1	130	+0.4	160	—3.4
11	—0.6	41	—1.0	71	—1.6	101	—0.5	131	+0.4	161	—3.5
12	—0.8	42	—1.3	72	—2.0	102	—0.1	132	—0.2	162	—4.0
13	—0.9	43	—1.0	73	—2.8	103	—0.4	133	—0.8	163	—4.5
14	+0.7	44	—1.1	74	—2.5	104	—1.3	134	+0.4	164	—2.7
15	0.0	45	—2.2	75	—1.9	105	—0.2	135	—0.1	165	—3.1
16	—0.9	46	—2.4	76	—1.3	106	—1.9	136	—1.4	166	—3.1
17	+0.4	47	—1.7	77	—0.4	107	—2.0	137	—0.3	167	—3.9
18	+1.5	48	—0.2	78	—0.1	108	—2.0	138	—0.3	168	—2.2
19	—0.4	49	—3.4	79	—0.5	109	—1.1	139	—0.5	169	—2.0
20	—0.8	50	—3.2	80	—1.7	110	—0.8	140	—1.3	170	—1.2
21	—0.9	51	—1.3	81	—0.6	111	+0.1	141	—0.6	171	—1.4
22	—0.5	52	—3.3	82	—1.5	112	—1.2	142	—2.1	172	—1.0
23	0.0	53	—2.6	83	—0.5	113	—1.2	143	—1.8	173	—1.4
24	+0.5	54	—2.7	84	—1.6	114	0.0	144	—1.2	174	—1.6
25	—0.6	55	—3.1	85	—1.1	115	—0.8	145	—1.6	175	—0.9
26	—0.5	56	—3.0	86	—0.8	116	—1.1	146	—1.1	176	—1.2
27	+0.9	57	—3.7	87	—1.0	117	—0.2	147	—1.9	177	+0.7
28	+0.6	58	—4.0	88	—0.7	118	+0.4	148	—2.6	178	+0.2
29	—1.0	59	—3.8	89	—0.2	119	—0.6	149	—2.5	179	—0.4
30	—0.4	60	—4.4	90	+0.4	120	+0.2	150	—3.0	180	0.0

Вычисляя по Harzer'у вѣроятную ошибку ε_n опредѣленія погрѣшности штриховъ, мы получимъ для пятимиллиметровыхъ штриховъ слѣдующее:

μ	μ	μ
$\varepsilon_0 = \pm 0.00$	$\varepsilon_{60} = \pm 0.20$	$\varepsilon_{120} = \pm 0.18$
$\varepsilon_5 = \pm 0.10$	$\varepsilon_{65} = \pm 0.36$	$\varepsilon_{125} = \pm 0.12$
$\varepsilon_{10} = \pm 0.09$	$\varepsilon_{70} = \pm 0.35$	$\varepsilon_{130} = \pm 0.12$
$\varepsilon_{15} = \pm 0.09$	$\varepsilon_{75} = \pm 0.35$	$\varepsilon_{135} = \pm 0.12$
$\varepsilon_{20} = \pm 0.09$	$\varepsilon_{80} = \pm 0.35$	$\varepsilon_{140} = \pm 0.12$
$\varepsilon_{25} = \pm 0.10$	$\varepsilon_{85} = \pm 0.36$	$\varepsilon_{145} = \pm 0.12$
$\varepsilon_{30} = \pm 0.15$	$\varepsilon_{90} = \pm 0.30$	$\varepsilon_{150} = \pm 0.16$
$\varepsilon_{35} = \pm 0.15$	$\varepsilon_{95} = \pm 0.21$	$\varepsilon_{155} = \pm 0.19$
$\varepsilon_{40} = \pm 0.15$	$\varepsilon_{100} = \pm 0.21$	$\varepsilon_{160} = \pm 0.18$
$\varepsilon_{45} = \pm 0.14$	$\varepsilon_{105} = \pm 0.21$	$\varepsilon_{165} = \pm 0.18$
$\varepsilon_{50} = \pm 0.14$	$\varepsilon_{110} = \pm 0.21$	$\varepsilon_{170} = \pm 0.18$
$\varepsilon_{55} = \pm 0.15$	$\varepsilon_{115} = \pm 0.21$	$\varepsilon_{175} = \pm 0.18$
		$\varepsilon_{180} = \pm 0.0.$

Вѣроятныя ошибки опредѣленій погрѣшностей отдѣльныхъ штриховъ того же порядка, какъ и вышеприведенныя.

Прежде чѣмъ изложить способъ, которымъ я изслѣдовалъ искривленіе цилиндра, ведущаго верхнюю платформу, я считаю необходимымъ указать на одну предосторожность, которую слѣдуетъ принимать при работѣ съ приборомъ Репсольда, по крайней мѣрѣ, того размѣра какъ нашъ (для пластинокъ 20 + 20 см.). Верхняя платформа прибора приводится въ движеніе вдоль стального цилиндра помощью зубчатки и неподвижно укрѣпленной шестерни. Эта платформа покоится двумя полуцилиндрами на стальномъ цилиндрѣ и скользитъ ножкой по полированной площадкѣ, находящейся противъ цилиндра, по другую сторону прибора. Такимъ образомъ точка приложенія движущей силы переносится при различныхъ положеніяхъ платформы въ различныя ея точки, а направленіе силы не проходитъ черезъ центръ тяжести платформы. Если платформа находится вблизи крайнихъ своихъ положеній, то происходитъ—вслѣдствіе несимметричнаго положенія точки приложенія силы относительно точекъ опоры—небольшое вращеніе всей платформы, поэтому получаются разныя установки микрометриче-

скимъ витомъ, смотря по тому, перемѣщаютъ ли пластинку отъ себя или къ себѣ. Изслѣдованія этого скашиванія платформы я дѣлалъ при различныхъ ея положеніяхъ наведеніемъ на паутинную нить натянутую на мѣдной пластинкѣ; приборъ при этомъ стоялъ горизонтально. Вотъ эти результаты установокъ при двухъ направленіяхъ движенія. Разности отсчетовъ микрометрическаго винта даны въ микронахъ въ смыслѣ: отсчетъ при движеніи платформы къ наблюдателю безъ отсчета при движеніи платформы отъ наблюдателя. Эти разности представляютъ среднее изъ 10 отсчетовъ.

Отсчеты на боковой шкалѣ.	Разность отсчетовъ, площадка и цилиндръ смазаны.		
	μ	μ	μ
370	+3.1	+3.2	+2.6
290 (среднее положеніе платформы) .	—0.9	+0.7	+0.2
230	—2.2	—3.2	—3.0
	Цилиндръ и площадка не смазаны.		
370	+2.4		+3.3
290 (среднее положеніе платформы) .		—0.9	
230	—2.7		—2.2

Для избѣжанія этой ошибки необходимо подводить измѣряемый негативъ подъ нить микрометра всегда въ одномъ и томъ же направленіи и не смазывать обильно ни цилиндра, ни площадки, по которой скользитъ ножка платформы. Весьма не трудно устранить и самый источникъ этой ошибки. Стоитъ только помѣстить зубчатку въ направленіи діаметра, параллельнаго образующимъ ведущаго цилиндра.

При опредѣленіи искривленія ведущаго цилиндра необходимо принять во вниманіе вышеуказанную предосторожность, тогда неизбѣжное скашиваніе платформы сольется съ ошибкой прямолинейности цилиндра.

Для изслѣдованія цилиндра я пользовался мѣдной пластинкой размѣромъ 20×20 см. и 6 мм. толщины, въ которой посрединѣ былъ сдѣланъ прорѣзъ 7 мм. ширины и 18 см. длины. Въ этомъ прорѣзѣ была натянута паутинная нить. Предварительно пластинка съ пластинкой поворачивалась такъ, чтобы нить была возможно близко параллельна цилиндру, затѣмъ платформа передвигалась на каждые 5 миллиметровъ по отсчетамъ на боковой шкалѣ 200—380. Платформу я устанавливалъ окончательно, двигая ее въ томъ же

направленіи, какъ и при измѣреніи негативовъ, т.-е. *отъ себя*. Въ каждомъ положеніи платформы я дѣлалъ три наведенія на паутинную нить. Послѣ перваго измѣренія пластинка поворачивалась на изнанку, такъ что нить поворачивалась на 180° и въ то же время наведеніе, при одинаковомъ положеніи платформы, производилось на тѣ же точки нити. Кромѣ такого переворачиванія, я повертывалъ пластинку на 180°. Измѣренія производились, слѣдовательно, при четырехъ положеніяхъ нити.

Принимая, что цилиндръ опредѣляется двумя положеніями платформы при установкахъ по боковой шкалѣ на 210 мм. и 310 мм., и построивъ графику, мы изъ этой графики получимъ слѣдующія поправки, которыя надо прибавить къ отсчету шкалы 0—180, чтобы получить отсчеты на прямолинейномъ цилиндрѣ. Поправки даны въ микронахъ.

Таблица поправокъ за искривленіе цилиндра.

Шкала.	Попр.	Шкала.	Попр.	Шкала.	Попр.	Шкала.	Попр.	Шкала.	Попр.	Шкала.	Попр.
	μ		μ		μ		μ				
200	+0.5	230	—0.6	260	—0.7	290	—0.3	320	—0.1	350	0.0
202	+0.4	232	—0.6	262	—0.6	292	—0.3	322	0.0	352	0.0
204	+0.3	234	—0.7	264	—0.5	294	—0.2	324	+0.1	354	+0.1
206	+0.2	236	—0.7	266	—0.5	296	—0.2	326	+0.1	356	+0.1
208	+0.1	238	—0.7	268	—0.4	298	—0.2	328	0.0	358	+0.2
210	0.0	240	—0.7	270	—0.4	300	—0.2	330	0.0	360	+0.2
212	—0.1	242	—0.7	272	—0.4	302	—0.2	332	0.0	362	+0.1
214	—0.2	244	—0.7	274	—0.4	304	—0.3	334	0.0	364	0.0
216	—0.2	246	—0.7	276	—0.4	306	—0.3	336	—0.1	366	—0.1
218	—0.2	248	—0.7	278	—0.4	308	—0.2	338	—0.2	368	0.0
220	—0.2	250	—0.8	280	—0.4	310	—0.2	340	—0.3	370	0.0
222	—0.2	252	—0.7	282	—0.4	312	—0.2	342	—0.2	372	0.0
224	—0.3	254	—0.7	284	—0.4	314	—0.2	344	—0.1	374	+0.1
226	—0.4	256	—0.7	286	—0.4	316	—0.2	346	0.0	376	+0.1
228	—0.5	258	—0.7	288	—0.3	318	—0.2	348	0.0	378	0.0
230	—0.6	260	—0.7	290	—0.3	320	—0.1	350	0.0	380	0.0

Кромѣ вышеприведенныхъ, есть еще одна погрѣшность, которая имѣетъ замѣтное вліяніе на точность измѣренія. Эта ошибка проистекаетъ отъ того, что микроскопъ при своемъ движеніи то приближается, то удаляется отъ шкалы. Такое явленіе можетъ быть объяснено искривленіемъ той площадки, по которой движется микроскопъ. Приближеніе и удаленіе микроскопа отъ шкалы мѣняетъ, конечно, величину „run“'а, и не имѣетъ другихъ вредныхъ послѣдствій, если только наведенія на объектъ дѣлаются на оптической оси микроскопа. Чтобы опредѣлить искривленіе площадки, я перемѣрилъ въ разныхъ частяхъ шкалы пятимиллиметровые интервалы при помощи микрометрическаго винта. Принимая во вниманіе ошибки дѣленій шкалы, можно при помощи такихъ измѣреній сравнить значеніе „run“ въ разныхъ мѣстахъ шкалы 0—180. Принимая въ срединѣ шкалы „run“ равнымъ нулю, я получилъ слѣдующія значенія „run“. Здѣсь „run“ дано въ десятыхъ доляхъ одного дѣленія барабана микроскопа.

Таблица поправокъ „run“.

Шкала.	„Run“.	Шкала.	„Run“.	Шкала.	„Run“.	Шкала.	„Run“.
3	+13	48	+ 2	93	0	138	+ 7
8	+11	53	+ 1	98	+ 1	143	+ 8
13	+ 9	58	+ 1	103	+ 1	148	+ 9
18	+ 8	63	+ 1	108	+ 2	153	+10
23	+ 7	68	0	113	+ 2	158	+11
28	+ 5	73	0	118	+ 3	163	+12
33	+ 4	78	0	123	+ 4	168	+13
38	+ 3	83	0	128	+ 5	173	+13
43	+ 2	88	0	133	+ 6	178	+14

Перехожу теперь къ дальнѣйшему изложенію способа измѣреній негативовъ съ двойными звѣздами.

4.

Масштабъ и разстояніе компонентовъ измѣрялись поочередно слѣдующимъ образомъ. Предварительно рядъ снимковъ для масштаба устанавливался параллельно оси ведущаго цилиндра, такъ что при движеніи платформы вдоль него весь рядъ изображеній звѣзды пробѣгалъ черезъ крестъ нитей микрометра. Послѣ этого дѣлался отсчетъ на кругѣ и пластинка поворачивалась на 90°, она устанавливалась тогда такъ, что ряды снимковъ были параллельны шкалѣ прибора. Когда измѣренію подлежали разстоянія между компонентами, то пластинка поворачивалась на позиціонный уголъ, полученный изъ прежнихъ измѣреній его для даннаго ряда. Въ этомъ случаѣ линія, соединяющая компоненты двойной звѣзды, устанавливалась параллельно шкалѣ. Разстояніе между отдѣльными снимками для полученія масштаба измѣрялось обычнымъ способомъ, т.-е. переносомъ этихъ изображеній на шкалу. При одномъ положеніи пластинки измѣрялись разстоянія, напр., между южными звѣздами; затѣмъ пластинка поворачивалась на 180° и измѣрялись разстоянія между сѣверными звѣздами.

Разстоянія между компонентами измѣрялись непосредственно микрометрическимъ винтомъ микроскопа. Установки на звѣзды я дѣлалъ или биссектированіемъ одной нитью или самую звѣзду устанавливалъ посрединѣ между двумя нитями. Та или иная установка зависѣла отъ фигуры изображенія. При измѣреніяхъ я пользовался всѣми 10 оборотами винта (1 мм. по масштабу) слѣдующимъ образомъ. Первую пару я измѣрялъ, напр., отъ 0 и, допустимъ, до 0.2, слѣдующую отъ 0.2 и до 0.4 и т. д. черезъ весь винтъ. Run микрометрическаго винта я опредѣлялъ отъ времени до времени непосредственными измѣреніями шкалы прибора между 110 мм. и 72 мм. Run весьма мало мѣнялось.

Бо́льшее затрудненіе представляло опредѣлить величину одного оборота микрометрическаго винта въ миллиметрахъ на фотографической пластинкѣ. Я бралъ особую пластинку, на которую были нанесены точки, разстояніе между которыми было приблизительно равно 1 мм. Эта пластинка вставлялась вмѣсто фотографической въ измѣрительный приборъ. За послѣднее время я вмѣсто точекъ нанесъ миллиметровую шкалу. Разстояніе между точками, либо штрихами, измѣрялось винтомъ микрометра, а разстояніе между крайними точками переносилось на шкалу прибора. Такимъ обра-

зомъ, если крайнія точки назовемъ A и B, то AB, равное разстоянію на шкалѣ прибора, будетъ равно суммѣ разстояній между промежуточными точками, выраженной въ дѣленіяхъ барабана винта. Отсюда уже легко получить величину 1-го оборота микрометрическаго винта.

Что касается до полученія масштаба на фотографической пластинкѣ, то указанный способъ нельзя было бы рекомендовать для большихъ разстояній; но для нашей цѣли онъ вполнѣ достаточенъ, какъ это будетъ видно изъ сопоставленія величины масштабовъ для разныхъ пластинокъ.

Для примѣра я помѣщаю далѣе полное измѣреніе двухъ рядовъ пластинки 26 марта 1903 года.

Пластинка 26 марта 1903 года.

Направленіе суточнаго движенія: 172° 3′.0; 171° 58′.6; 172° 3′.1; 172° 0′.7; 172° 3′.9; 171° 57′.6; 172° 0′.4; 171° 57′.0; 171° 59′.9.

2-й южный рядъ.

Направленіе линіи соединяющей центры изображеній.

144°	1′	143°	0′	139°	37′	140°	21′	136°	58′	142°	8′	138°	52′	141°	37′
140	50	140	2	141	55	140	57	138	15	141	39	143	53	139	5
141	14	139	15	139	52	142	57	142	8	141	24	140	50	140	20
138	23	137	8	141	46	143	4	140	25	139	30	142	36	142	22
139	12	137	34	143	5	142	32	142	35	140	31	141	33	139	26
137	7	138	30	142	11	141	43	140	41	140	17	142	35	140	43
140	3	140	8	143	19	142	28	137	46	138	40	141	19	142	58
139	12	141	30	142	52	136	41	142	18	139	34	140	18	141	25
142	39	141	21	140	56	142	24	143	29	140	24	136	47	141	53
138	30	138	58	140	11	140	6	139	51	140	58	139	52	138	45
138	12	141	9	140	50	142	20	141	21	142	30	139	26	139	49
138	19	139	32	138	23	141	45	141	38	140	40	143	51	137	3
142	1	139	15	142	46	140	47	140	45	142	34	142	21	139	55
143	40	141	41	141	17	138	16	142	36	140	18	141	0	137	48
143	56	141	18	141	37	140	12	141	27	140	4	140	16	142	51
139	40	139	15	142	18	141	2	142	7	142	3	141	20	141	33
138	47	141	33	139	57	141	3	141	15	139	32	142	13		
140	40	141	24	139	15	140	3	140	36	141	56	142	46		
138	46	139	44	140	33	140	30	142	58	140	9	137	57		
139	34	142	54	135	52	140	0	141	41	140	10	139	2		
139	20	142	57	138	37	141	6	141	27	140	57	142	43		

3-й рядъ, пластинка повернута на 180°.

Направленіе суточнаго движенія: 186° 53′.2; 187° 0′.7; 187° 8′.2; 187° 6′.7; 187° 3′.2.

335° 15′	337° 8′	335° 56′	334° 57′	335° 39′	334° 47′	334° 46′	336° 6′
335 21	336 5	336 53	335 53	334 19	335 10	334 50	336 12
333 36	335 52	335 51	335 40	334 11	334 45	335 29	336 57
336 41	334 42	334 46	334 30	338 19	339 33	336 33	335 54
334 12	336 5	335 42	334 23	335 54	336 23	335 17	336 35
336 9	335 12	333 30	336 24	335 58	337 44	334 8	336 13
338 50	335 0	333 22	336 15	337 6	337 40	334 30	335 10
336 13	337 15	334 51	334 26	336 15	336 44	335 24	337 3
333 10	337 41	336 36	334 10	338 7	336 10	334 53	335 2
334 42	337 4	332 52	335 33	334 35	335 17	335 18	337 4
336 50	336 43	334 57	335 19	337 0	338 25	335 31	337 52
338 10	335 44	334 59	335 2	333 55	337 1	335 19	333 5
336 38	334 43	334 24	338 36	334 19	335 33	333 45	336 12
337 39	333 10	334 30	336 8	334 35	336 33	336 24	336 3
333 58	336 9	334 52	338 45	336 15	336 30	335 42	
336 54	336 49	336 22	337 18	335 20	336 40	334 49	
336 13	336 30	334 32	335 36	335 25	335 28	335 40	
336 43	336 29	334 10	334 44	335 40	335 41	335 18	

Измѣреніе разстоянія между центрами изображеній.

2-й рядъ. Измѣреніе идетъ съ запада на востокъ.

мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.
0.1750	0.1763	0.1782	0.1866	0.1816	0.1780	0.1874	0.1833
.1843	.1864	.1795	.1723	.1812	.1794	.1690	.1795
.1780	.1846	.1803	.1754	.1790	.1824	.1777	.1732
.1850	.1758	.1801	.1910	.1768	.1937	.1797	.1880
.1916	.1847	.1800	.1811	.1963	.1757	.1807	.1884
.1772	.1913	.1789	.1789	.1899	.1847	.1798	.1858
.1868	.1761	.1775	.1946	.1833	.1889	.1700	.1852
.1782	.1839	.1827	.1853	.1798	.1806	.1736	.1805
.1925	.1821	.1815	.1796	.1868	.1742	.1817	.1826
.1823	.1774	.1818	.1791	.1790	.1773	.1777	.1786
.1905	.1886	.1820	.1913	.1758	.1799	.1883	.1786
.1945	.1893	.1764	.1817	.1818	.1822	.1871	.1771

.1795	.1746	.1739	.1831	.1802	.1802	.1825	.1860
.1781	.1790	.1845	.1825	.1840	.1857	.1804	.1744
.1887	.1788	.1780	.1824	.1615	.1843	.1745	.1775
.1830	.1741	.1785	.1776	.1664	.1779	.1848	.1886
.1748	.1646	.1815	.1806	.1799	.1769	.1788	.1883
.1881	.1776	.1782	.1816	.1789	.1748	.1923	.1756
.1848	.1811	.1863	.1779	.1861	.1803	.1830	.1776
.1782	.1732	.1820	.1855	.1891	.1778	.1745	.1796
.1788	.1828	.1793	.1885	.1736	.1795	.1800	.1805
.1785	.1791	.1810	.1919	.1791	.1873	.1843	.1855
.1802	.1871	.1805	.1848	.1775	.1871	.1829	.1872

Измѣреніе масштаба. 2-й рядъ.

	Южный компонентъ.	Сѣверный компонентъ.
	$10^c = 4^{мм.}.6688$	$10^c = 4^{мм.}.6810$
	.6748	.6406
	.6564	.6845
	.6482	.6408
	.6858	.6861
	.6562	.6653
Среднее .	$10^c = 4^{мм.}.6650$	$10^c = 4^{мм.}.6666$

Измѣреніе разстоянія между центрами изображеній, 3-й рядъ; пластинка повернута на 180°. Измѣреніе идетъ съ востока на западъ.

мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.
0.1836	0.1770	0.1844	0.1829	0.1826	0.1787	0.1843	0.1852
.1850	.1820	.1785	.1805	.1888	.1834	.1860	.1775
.1863	.1752	.1803	.1776	.1782	.1876	.1776	.1770
.1839	.1796	.1788	.1859	.1849	.1786	.1859	.1813
.1785	.1820	.1871	.1813	.1805	.1932	.1849	.1777
.1815	.1812	.1882	.1807	.1807	.1790	.1843	.1792
.1857	.1831	.1773	.1716	.1876	.1785	.1874	.1821
.1755	.1716	.1786	.1902	.1816	.1850	.1920	.1877
.1800	.1884	.1755	.1816	.1783	.1815	.1821	.1897
.1960	.1843	.1787	.1814	.1768	.1793	.1914	.1786

.1795	.1772	.1801	.1870	.1771	.1850	.1733	.1853
.1807	.1709	.1764	.1825	.1805	.1877	.1846	.1708
.1642	.1890	.1890	.1791	.1807	.1815	.1799	.1911
.1885	.1847	.1730	.1786	.1807	.1843	.1815	.1662
.1740	.1870	.1844	.1849	.1740	.1826	.1787	.1931
.1786	.1842	.1891	.1751	.1735	.1770	.1789	.1825
.1898	.1887	.1796	.1845	.1868	.1797	.1830	.1898
.1775	.1836	.1795	.1768	.1856	.1778	.1813	.1826
.1817	.1873	.1791	.1782	.1887	.1784	.1711	.1762
.1794	.1835	.1730	.1825	.1736	.1829	.1777	
.1905	.1801	.1847	.1714	.1852	.1792	.1785	
.1856	.1817	.1792	.1750	.1790	.1825	.1845	
.1841	.1840	.1761	.1825	.1844	.1817	.1902	

Измѣреніе масштаба. 3-й рядъ.

	Южный компонентъ.	Сѣверный компонентъ.
	$10^c = 4^{мм.}.6831$	$10^c = 4^{мм.}.6682$
	.6408	.6380
	.6992	.7060
	.6544	.6450
	.6783	.6791
	.6540	.6595
	.6510	.6418
Среднее .	$10^c = 4^{мм.}.6658$	$10^c = 4^{мм.}.6625$

Изъ вышеприведенной таблицы не трудно будетъ получить позиціонный уголъ и разстояніе двухъ компонентовъ. Поправка позиціоннаго угла вслѣдствіе рефракціи настолько мала, что ею можно пренебрегать. Среднее изъ всѣхъ измѣреній (783) позиціоннаго угла будетъ $328^0.633$ съ вѣроятной ошибкой $\pm 0^0.035$ и средней ошибкой одного измѣренія $1^0.45$.

Среднее разстояніе между центрами изображеній равно 0.1814 мм. Это разстояніе необходимо перевести въ дуговую мѣру. Принятая величина, 10 оборотовъ винта равны 1 мм., не точна; ее надлежитъ выразить въ единицахъ масштаба. Вышеуказаннымъ спо-

обомъ было опредѣлено, что 39.8088 мм. масштаба измѣряются 39871.7 дѣленіями микрометрическаго винта; поэтому приведеніе разстоянія 0.1814 мм. на шкалу масштаба будетъ—0.0003 мм.; такъ что разстояніе между центрами изображеній будетъ 0.1811 мм. Измѣренія 4 рядовъ снимковъ для масштаба даютъ, что разстояніе между изображеніями, снятыми послѣдовательно черезъ десятисекундные промежутки времени, въ среднемъ равно 4.6676 мм. (ошибка Run'a принята во вниманіе). Внося вліяніе рефракціи и склоненія γ Virginis, не трудно найти, что разстояніе между снимками должно равняться 150″.02; откуда получимъ, что 0.1 мм. равна 3″.214. Такимъ образомъ разстояніе компонентовъ будетъ 5″.821 съ вѣроятной ошибкой ± 0″.004 и средней ошибкой одного измѣренія 0″.17.

Отдѣльные ряды даютъ слѣдующіе результаты:

	p.	r.
1 рядъ, 1-е положеніе пластинки	328°.42 ± 0°.10	5″.814 ± 0.012
2 рядъ, пластинка повернута на 180°	328.71 ± 0.09	5.819 ± 0.009
3 рядъ, 1-е положеніе пластинки	328.73 ± 0.07	5.834 ± 0.009
4 рядъ, пластинка повернута на 180°	328.76 ± 0.07	5.817 ± 0.007
5 рядъ, 1-е положеніе пластинки	328.39 ± 0.06	5.818 ± 0.007

Систематическую ошибку, зависящую отъ положенія пластинки, можно было бы усмотрѣть въ измѣреніяхъ угла положенія; измѣреніе же разстоянія свободно отъ нея.

Неодновременное открываніе обоихъ компонентовъ створками затвора можетъ подать поводъ предполагать извѣстную ошибку, проистекающую отъ этого. Теоретическій подсчетъ говоритъ за то, что эта ошибка пренебрегаемо мала. Посмотримъ, насколько это подтверждаютъ наблюденія, всякій разъ имѣя въ виду среднія ошибки измѣреній.

Если затворъ имѣетъ вліяніе на взаимное положеніе фотографическихъ изображеній компонентовъ, то мы должны получить нѣкоторую разницу во взаимномъ положеніи компонентовъ для восточной и западной частей пластинки, для южныхъ и сѣверныхъ рядовъ.

Я разбилъ всѣ измѣренія каждаго ряда на три группы: западную, среднюю и восточную, и получилъ слѣдующее:

	Востокъ.		Средина.		Западъ.		В.-З.	
	р.	г.	р.	г.	р.	г.	р.	г.
1 рядъ	328°.56	5″.84	328°.10	5″.84	328°.42	5″.79	+0°.14	+0″.05
2 рядъ	328.50	5.81	328.92	5.84	328.72	5.81	—0.22	0.00
3 рядъ	328.74	5.83	328.60	5.81	328.86	5.86	—0.12	—0.03
4 рядъ	328.84	5.81	328.74	5.84	329.07	5.76	—0.23	+0.02
5 рядъ	328.47	5.80	328.12	5.85	328.58	5.80	+0.11	0.00

Отклоненія Ost-West для позиціоннаго угла и разстоянія лежатъ въ предѣлахъ среднихъ ошибокъ измѣреній отдѣльныхъ частей рядовъ (±0″.21 и ±0″.023) и поэтому существующія отклоненія не должны быть объяснены вліяніемъ только одного затвора. Наибольшая разница въ положеніяхъ, зависящая отъ дѣйствія затвора, должна получиться для южныхъ и сѣверныхъ рядовъ.

2 южныхъ ряда даютъ . . $p = 328^0.58$ и $r = 5''.816$
2 сѣверныхъ ряда даютъ . $p = 328^0.57$ и $r = 5''.818$

Какъ видимъ, и при этомъ мы не получаемъ замѣтной разницы.

Изъ предыдущихъ таблицъ можно вывести заключеніе, что разстояніе и позиціонный уголъ измѣряются одинаково точно.

Одной пластинки недостаточно, чтобы обнаружить систематическую ошибку въ измѣреніяхъ, поэтому я воспользовался нѣсколькими, болѣе пригодными для этого изслѣдованія, измѣренными мною пластинками. Такими оказались, кромѣ уже изслѣдованной, пластинки 1903 г. 1 мая, 1904 г. 28 марта, 1904 года 11 мая, 1906 г. 17 апрѣля и 9 мая, 1907 года 5 апрѣля, 1908 г. 15 апрѣля и 6 мая, 1910 года 2 и 28 апрѣля, и 1911 года 21 и 30 апрѣля. Прежде чѣмъ привести результаты измѣреній, я считаю необходимымъ предварительно остановиться на выясненіи вопроса, насколько вліяетъ на измѣреніе положеніе изображеній относительно вертикальной линіи.

Передъ окуляромъ микроскопа, служившаго для измѣренія фотографій γ Virginis, была укрѣплена оборачивающая призма. Поворотами этой призмы можно было линію, соединяющую компо-

ненты пары, устанавливать либо параллельно линіи, соединяющей оба глаза наблюдателя (называю такое положеніе горизонтальнымъ), либо перпендикулярно къ этому направленію (называю это положеніе вертикальнымъ). Половина каждаго ряда изображеній измѣрялась при одномъ положеніи, другая половина—при другомъ; если измѣреніе какого-нибудь ряда начиналось съ горизонтальнаго положенія, то слѣдующій—съ вертикальнаго.

Пятый рядъ разбивался на четыре части и послѣдовательность положеній изображеній при измѣреніи была такова: гориз., верт., гориз., вертик., либо верт., гориз., верт., гориз. Измѣренія производились при двухъ положеніяхъ негатива.

Въ слѣдующей таблицѣ помѣщены разности (гориз.-верт.) измѣреній при двухъ положеніяхъ изображеній. Данныя измѣреній расположены въ порядкѣ времени измѣреній.

Пластинка 1910 г., апрѣля 2.

		горизонт.-вертикальн.	
		p.	*r.*
1-й рядъ,	1-е положеніе	—	—0″.027
2-й „	пласт. повер. на 180° . .	—	—0 . 045
3-й „	1 положеніе	—	—0 . 004
4-й „	пласт. повер. на 180° . .	—	—0 . 011
5-й „	среднее изъ двухъ полож. пласт.	—	+0 . 034
Среднее	. . . . .	—	—0 . 011

Пластинка 1910 г., апрѣля 28.

1-й рядъ,	1-е положеніе	—	+0 . 006
2-й „	пласт. повер. на 180° . .	—	+0 . 034
3-й „	1-е положеніе	—	—0 . 031
4-й „	пласт. повер. на 180° . .	—	—0 . 071
5-й и 6-й	рядъ, среднее изъ двухъ полож. пласт.	—	+0 . 028
Среднее	. . . . .	—	—0 . 007

Пластинка 1909 г., мая 2.

1-й рядъ,	1-е положеніе	+0°.510	+0″.060
2-й „	пласт. повер. на 180°.	—0 . 416	—0 . 029
3-й „	1-е положеніе	+0 . 832	—0 . 045
Среднее		+0 . 309	—0 . 005

Пластинка 1908 г., апрѣля 15.

1-й рядъ,	1-е положеніе	+0 . 716	—0 . 090
2-й „	пласт. повер. на 180°.	+0 . 355	—0 . 079
3-й „	1-е положеніе	+0 . 485	—0 . 045
4-й „	пласт. повер. на 180°.	—0 . 295	—0 . 015
5-й „	среднее изъ двухъ положеній пласт.	—0 . 013	+0 . 006
Среднее		+0 . 249	—0 . 045

Пластинка 1908 г., мая 6.

1-й рядъ,	1-е положеніе	—0 . 687	—0 . 069
2-й „	пласт. повер. на 180°.	—0 . 050	—0 . 003
3-й „	1-е положеніе	+0 . 052	—0 . 038
4-й „	пласт. повер. на 180°.	+0 . 106	—0 . 042
4-й „	среднее изъ двухъ положеній пласт. . . .	+0 . 018	—0 . 014
Среднее		—0 . 112	—0 . 053

Пластинка 1911 г., апрѣля 21.

1-й рядъ,	1-е положеніе	—0 . 274	—0 . 007
2-й „	пласт. повер. на 180°.	+0 . 822	—0 . 008
3-й „	1-е положеніе	+0 . 207	—0 . 033
4-й „	пласт. повер. на 180°.	+0 . 369	+0 . 083
5-й „	среднее изъ двухъ положеній пласт.	—0 . 122	—0 . 004
Среднее		+0 . 200	+0 . 006

Пластинка 1907 г., апрѣля 8.

1-й рядъ,	1-е положеніе	—0 . 123	+0 . 151
2-й „	пласт. повер. на 180°.	+0 . 465	—0 . 037
3-й „	1-е положеніе	+0 . 303	—0 . 078
4-й „	пласт. повер. на 180°.	+0 . 192	+0 . 066
Среднее		+0 . 219	+0 . 026

Пластинка 1906 г., апрѣля 17.

1-й рядъ,	1-е положеніе	—0°.010	+0.017
2-й „	пласт. повер. на 180°.	+0.373	—0.005
3-й „	1-е положеніе	+0.175	—0.065
4-й „	пласт. повер. на 180°.	+0.235	—0.031
5-й „	среднее изъ двухъ положеній пласт.	—0.070	—0.025
Среднее	. . . . .	+0.141	—0.022

Пластинка 1911 г., апрѣля 30.

1-й рядъ,	1-е положеніе	—0.315	—0.041
2-й „	пласт. повер. на 180°.	—0.035	—0.018
3-й „	1-е положеніе	+1.294	+0.082
4-й „	пласт. повер. на 180°.	+0.462	—0.017
5-й „	среднее изъ двухъ положеній пласт.	+0.502	—0.002
Среднее	. . . . .	+0.396	+0.001

Въ среднемъ для p разница „гориз.-верт.“ равна $+0^0.200$ и для r равна $-0''.012$; средняя ошибка этихъ опредѣленій $\pm 0^0.061$ и $\pm 0''.008$. Какъ для позиціоннаго угла, такъ и для разстоянія имѣется вполнѣ ясно выраженная разница въ результатахъ измѣренія при двухъ положеніяхъ изображенія. При опредѣленіи этой разности исключено вліяніе взаимнаго положенія компонентовъ, такъ какъ каждая пластинка измѣряется при двухъ ея положеніяхъ.

Особенно хорошо обнаруживается систематическая разница „горизонт.-верт.“ при измѣреніяхъ позиціоннаго угла. Замѣченная ошибка не поддается пока какому-нибудь объясненію и нѣтъ основаній давать предпочтеніе измѣренію при томъ или иномъ положеніи изображеній; поэтому, какъ окончательный результатъ, надо взять среднее изъ измѣренія при двухъ положеніяхъ изображеній. Вышеуказанная систематическая ошибка можетъ имѣть мѣсто также и при измѣреніяхъ двойныхъ звѣздъ помощью филярнаго микрометра и было бы весьма важно изслѣдовать ее, чтобы установить, при какомъ положеніи компонентовъ относительно горизонтальной линіи получается болѣе точное измѣреніе. Далѣе слѣдуютъ результаты измѣреній вышеуказанныхъ пластинокъ.

			Вост.		Средина.		Запад.		Вост.-Зап.	
1903 г., мая 1.	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1-й рядъ, 1-е положеніе	327°.84	5″.789	327°.95	5″.81	327°.82	5″.80	327°.78	5″.76	+0°.17	+0″.05
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.78	5.824	327.69	5.84	327.74	5.76	327.69	5.86	0.00	—0.02
3-й рядъ, 1-е положеніе	328.04	5.839	328.12	5.82	327.69	5.82	328.21	5.87	—0.09	—0.05
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.88	5.811	327.71	5.79	328.10	5.91	327.85	5.73	—0.14	+0.06
5-й рядъ, 1-е положеніе	328.04	5.803	328.28	5.81	327.77	5.82	328.12	5.78	+0.16	+0.03
1904 г., марта 28.										
1-й рядъ, 1-е положеніе	327.89	5.858	327.99	5.89	327.90	5.85	327.79	5.87	+0.20	+0.02
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.66	5.893	327.97	5.89	327.31	5.91	327.80	5.91	+0.17	—0.02
3-й рядъ, 1-е положеніе	327.94	5.900	327.91	5.89	328.07	5.93	327.81	5.91	+0.10	+0.02
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	328.08	5.896	328.12	5.95	328.43	5.87	328.61	5.90	—0.49	+0.05
5-й рядъ, 1-е положеніе	327.53	5.835	327.39	5.83	327.60	5.88	327.60	5.83	—0.21	0.00

			Вост.		Средина.		Запад.		Вост.-Запад.	
1904 г., мая 11 [1]).	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1-й рядъ, 1-е положеніе	327°.70	5″.865	328°.15	5″.83	327°.73	5″.81	327°.36	5″.95	+0°.79	—0″.12
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	328.06	5.825	327.73	5.79	328.05	5.81	328.41	5.87	—0.68	—0.08
3-й рядъ, 1-е положеніе	327.63	5.859	328.06	5.86	327.30	5.88	327.55	5.83	+0.51	+0.03
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.77	5.853	327.78	5.80	327.64	5.86	327.90	5.91	—0.12	—0.11
5-й рядъ, 1-е положеніе . . .	327.99	5.874	328.09	5.88	328.06	5.85	327.82	5.90	+0.27	—0.02
1906 г., апрѣль 17.										
1-й рядъ, 1-е положеніе	327.42	5.863	327.75	5.86	327.06	5.93	327.43	5.81	+0.32	+0.05
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.76	5.851	327.68	5.88	327.54	5.82	328.05	5.85	—0.37	+0.04
3-й рядъ, 1-е положеніе	327.63	5.849	327.94	5.82	327.37	5.84	327.50	5.89	+0.44	—0.07
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.33	5.814	327.10	5.83	327.52	5.82	327.37	5.79	—0.27	+0.04
5-й рядъ	327.54	5.874	327.64	5.91	327.18	5.84	327.81	5.88	—0.17	+0.03

[1]) Вслѣдствіе суточнаго движенія изображенія звѣздъ должны были бы быть растянутыми въ направленіи параллели, но вотъ каковы результаты измѣреній діаметровъ фотографическихъ изображеній на пластинкѣ 1904 г., мая 11, въ двухъ взаимноперпендикулярныхъ направленіяхъ (по α и по δ): діаметръ южнаго компонента по $\delta = 2''.510$, по $\alpha = 2''.432$, діаметръ сѣвернаго компонента по $\delta = 2''.469$, по $\alpha = 2''.405$. Діаметры въ направленіи часового круга оказываются нѣсколько большими; причина этого лежитъ, вѣроятно, въ неспокойствіи изображеній.

			Вост.		Средина.		Запад.		Вост.-Запад.	
1906 г., мая 9.	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1-й рядъ, 1-е положеніе	327°.238	5″.873	327°.52	5″.83	326°.95	5″.83	327°.26	5″.96	+0°.26	—0″.13
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.118	5.865	327.22	5.88	326.99	5.83	327.14	5.89	+0.08	—0.01
3-й рядъ, 1-е положеніе	326.827	5.867	326.58	5.88	326.54	5.89	327.34	5.83	—0.76	+0.05
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.766	5.844	327.06	5.84	326.71	5.83	326.52	5.86	+0.54	—0.02
5-й рядъ, 1-е положеніе	326.740	5.843	326.66	5.80	326.50	5.93	327.07	5.80	—0.41	0.00
1907 г., апрѣля 5.										
1-й рядъ, 1-е положеніе	325.662	5.881	325.38	5.98	325.80	5.71	325.81	5.94	—0.43	+0.04
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.817	5.883	326.38	5.90	327.28	5.86	326.78	5.91	—0.40	—0.01
3-й рядъ, 1-е положеніе	327.093	5.927	327.02	5.93	327.18	5.84	327.09	6.01	—0.07	—0.08
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.733	5.907	327.22	5.85	327.86	5.91	328.13	5.97	—0.91	—0.12
5-й рядъ, 1-е положеніе	326.747	5.930	326.48	5.88	327.49	5.89	326.14	6.02	+0.34	—0.14

			Вост.		Средина.		Запад.		Вост.-Запад.	
1908 г., апрѣля 15.	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1-й рядъ, 1-е положеніе	326°.74	5″.903	326°.74	5″.89	327°.04	5″.92	326°.38	5″.91	+0°.36	—0″.02
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.89	5.905	326.92	5.99	326.62	5.90	327.11	5.83	—0.19	+0.16
3-й рядъ, 1-е положеніе	326.69	5.897	327.10	5.88	326.53	5.92	326.44	5.92	+0.66	—0.04
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.58	5.89	327.11	5.88	326.16	5.83	326.49	5.96	+0.62	—0.08
5-й рядъ	327.20	5.860	328.09	5.82	326.84	5.92	326.69	5.83	+1.40	—0.01
4 ряда масштабовъ	326.97	5.869								
1908 г., мая 6.										
1-й рядъ, 1-е положеніе	326.65	5.887	326.42	5.87	326.26	5.88	326.74	5.91	—0.32	—0.04
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.50	5.888	327.00	5.92	327.73	5.85	327.78	5.89	—0.78	+0.03
3-й рядъ, 1-е положеніе	326.92	5.897	327.00	5.87	326.62	5.88	327.12	5.94	—0.12	—0.07
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	327.04	5.878	327.02	5.88	327.12	5.89	326.98	5.86	+0.04	+0.02
5-й рядъ	326.85	5.870	327.23	5.83	326.80	5.91	326.50	5.87	+0.73	—0.04

			Вост.		Средина.		Запад.		Вост.-Запад.	
1910 г., апрѣля 2.	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1-й рядъ, 1-е положеніе	326°.48	5″.906	326°.53	5″.90	326°.82	5″.92	326°.06	5″.90	+0°.47	0″.00
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.65	5.897	326.54	5.93	326.47	5.90	326.92	5.87	—0.38	+0.06
3-й рядъ, 1-е положеніе	326.88	5.910	327.10	5.92	326.83	5.91	326.72	5.90	+0.37	+0.02
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.59	5.890	326.66	5.90	326.87	5.88	326.28	5.90	+0.38	0.00
5-й рядъ	326.75	5.896	326.70	5.94	326.76	5.84	326.80	5.90	—0.10	+0.04
1910 г., апрѣля 28.										
1-й рядъ, 1-е положеніе	327.07	5.882	327.22	5.87	326.76	5.89	327.23	5.88	—0.01	—0.01
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.76	5.898	326.67	5.89	326.82	5.86	326.78	5.94	—0.11	—0.05
3-й рядъ, 1-е положеніе	325.94	5.892	326.48	5.89	325.51	5.86	325.85	5.93	+0.63	—0.04
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.11	5.886	325.66	5.93	325.93	5.87	326.77	5.86	—1.11	+0.07
5-й рядъ	326.31	5.894	326.59	5.93	326.04	5.90	326.29	5.91	+0.30	+0.02

			Вост.		Средина.		Запад.		Вост.-Запад.	
1911 г., апрѣля 21.	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1-й рядъ, 1-е положеніе	326°.04	5″.901	325°.83	5″.92	326°.16	5″.83	326°.15	5″.95	—0°.32	—0″.03
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	325.96	5.925	325.35	5.89	326.10	5.96	326.44	5.92	—1.09	—0.03
3-й рядъ, 1-е положеніе	325.93	5.865	325.97	5.83	325.82	5.92	325.99	5.84	—0.02	—0.01
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	325.57	5.883	325.19	5.83	325.72	5.87	325.80	5.95	—0.61	—0.12
5-й рядъ	326.05	5.912	325.88	5.91	326.68	5.91	325.61	5.92	+0.27	—0.01
1911 г., апрѣля 30.										
1-й рядъ, 1-е положеніе	325.99	5.899	325.84	5.94	326.04	5.91	326.10	5.85	—0.26	+0.09
2-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	325.99	5.901	325.96	5.87	326.02	5.95	325.99	5.88	—0.03	—0.01
3-й рядъ, 1-е положеніе	326.38	5.916	325.72	5.88	326.28	5.94	327.14	5.92	—1.42	—0.04
4-й рядъ, пласт. повер. на 180° .	326.48	5.958	326.94	5.88	326.19	6.02	326.30	5.89	+0.64	—0.01
5-й рядъ	326.07	5.976	325.86	6.00	326.44	5.86	325.92	6.05	—0.06	—0.05

Изслѣдуемъ теперь, имѣется ли систематическая разница въ измѣреніяхъ при двухъ положеніяхъ пластинки. Чтобы исключить вліяніе затвора, соединить 1-й и 5-й, 2-й и 4-й ряды для пластинокъ 1903 г. марта 26 и мая 1, 1904 г. марта 28 и мая 11, 1906 г. май 9, 1907 г. апрѣля 5, и ряды 1-й, 3-й и половину 5-го, 2-й, 4-й и половину 5-го для пластинокъ 1906 г. апрѣля 17, 1908 г. апрѣля 15 и мая 6, 1910 г. апрѣля 2 и апрѣля 28, 1911 г. апрѣля 21 и апрѣля 30. Такимъ образомъ мы получимъ:

	1-е положеніе.		2-е положеніе.		1-е полож.— 2-е полож.	
	p.	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1903 г. марта 26	328°.41	5″.816	328°.74	5″.818	—0°.33	—0″.002
1903 „ мая 1	327.94	5.791	327.83	5.818	+0.11	—0.027
1904 „ марта 28	327.72	5.846	327.87	5.894	—0.15	—0.048
1904 „ мая 11	327.84	5.870	327.92	5.839	—0.08	+0.031
1906 „ апрѣля 17	327.52	5.862	327.55	5.839	—0.03	+0.024
1906 „ мая 9	326.99	5.858	326.94	5.854	+0.05	+0.004
1907 „ апрѣля 5	326.20	5.906	326.27	5.895	—0.07	+0.011
1908 „ „ 15	326.97	5.882	326.73	5.896	+0.24	—0.016
1908 „ мая 6	326.86	5.888	327.13	5.880	—0.27	+0.008
1910 „ апрѣля 2	326.67	5.907	326.67	5.893	0.00	+0.014
1910 „ „ 28	326.92	5.894	326.38	5.894	+0.54	0.000
1911 „ „ 21	325.99	5.885	325.83	5.910	+0.16	—0.025
1911 „ „ 30	326.17	5.926	326.20	5.934	—0.03	—0.008
Среднее	—	—	—	—	+0.01	—0.003

Какъ мы видимъ, нельзя съ увѣренностью установить нѣкоторую систематическую разницу измѣреній при двухъ положеніяхъ пластинки и посему лучше не вводить поправокъ $+0^{\circ}.01$ для позиціоннаго угла и $-0''.003$ для разстоянія.

Разницу вліянія затвора на южную и сѣверную части пластинки мы получимъ, взявъ разницу полусуммъ измѣреній 1-го и 2-го рядовъ, 4-го—5-го рядовъ. Эти разности таковы:

	Южные ряды.		Сѣверные ряды.		Южные р.— Сѣверные р.	
	p.	*r.*	*p.*	*r.*	*p.*	*r.*
1903 г. марта 26	328°.56	5″.816	328°.58	5″.818	—0°.02	—0″.002
1903 „ мая 1	327.82	5.806	327.96	5.807	—0.14	—0.001
1904 „ марта 28	327.78	5.876	327.80	5.866	—0.02	+0.010
1904 „ мая 11	327.88	5.843	327.88	5.862	0.00	—0.019
1906 „ апрѣля 17	327.43	5.844	327.59	5.857	—0.16	—0.013
1906 „ мая 9	327.18	5.869	326.75	5.844	+0.43	+0.025
1907 „ апрѣля 5	326.24	5.882	327.24	5.908	—1.00	—0.026
1908 „ „ 15	326.89	5.875	326.81	5.904	+0.08	—0.029
1908 „ мая 6	326.95	5.874	327.08	5.888	—0.13	—0.014
1910 „ апрѣля 2	326.67	5.893	326.56	5.902	+0.11	—0.009
1910 „ „ 28	326.21	5.890	326.91	5.890	—0.70	0.000
1911 „ „ 21	325.81	5.898	326.00	5.913	—0.19	—0.015
1911 „ „ 30	326.28	5.967	325.99	5.900	+0.29	+0.067
Среднее	—	—	—	—	—0.11	—0.002

Изъ этой таблицы видно, что разности измѣреній южныхъ и сѣверныхъ рядовъ значительно меньше среднихъ ошибокъ и имѣютъ совершенно случайный характеръ и ими можно пренебрегать. Переходимъ теперь къ опредѣленію разницы вліянія затвора на восточныя и западныя части пластинки. Изъ таблицы на стр. можно взять, какъ это показало предыдущее изслѣдованіе, непосредственно среднія значенія „Вост.—Запад. “для каждой пластинки; тогда мы получимъ:

	Восточ.-Запад.	
	p.	*r.*
1903 г. марта 26	—0°.06	+0″.01
1903 „ мая 1	+0 . 02	+0 . 01
1904 „ марта 28	—0 . 05	+0 . 01
1904 „ мая 11	+0 . 15	—0 . 06
1906 „ апрѣля 17	—0 . 01	+0 . 02
1906 „ мая 9	—0 . 06	—0 . 02
1907 „ апрѣля 5	—0 . 29	—0 . 06
1908 „ „ 15	+0 . 57	0 . 00
1908 „ мая 6	—0 . 09	—0 . 02
1910 „ апрѣля 2	+0 . 13	+0 . 02
1910 „ „ 28	—0 . 26	0 . 00
1911 „ „ 21	—0 . 15	—0 . 04
1911 „ „ 30	—0 . 20	0 . 00
Среднее	—0 . 02	—0 . 01

И для измѣреній восточной и западной части пластинокъ нельзя указать замѣтной систематической разности. Затворомъ можно пользоваться, слѣдовательно, при фотографированіи двойныхъ звѣздъ тѣмъ методомъ, которымъ дѣлались снимки γ Virginis, безъ опасенія внести замѣтную систематическую ошибку.

5.

Перехожу теперь къ вопросу о моментальности снимковъ и такъ называемомъ отталкиваніи изображеній. Вопросъ о моментальности сводится къ тому, можно ли допустить, что возмущающее дѣйствіе атмосферы разно дѣйствуетъ на двѣ близко находящіяся другъ отъ друга звѣзды. Если же такая разница вліянія атмосферы существуетъ, то надлежитъ изслѣдовать, какъ это дѣйствіе скажется на фотографическомъ изображеніи звѣзды. Я остановлюсь только на случаѣ двойныхъ близкихъ звѣздъ одинаковой яркости (звѣздъ подобныхъ γ Virginis).

Пучки свѣта, идущіе отъ двухъ компонентовъ, проходятъ атмосферу по различнымъ путямъ, если такъ можно выразиться, по цилиндрамъ воздуха, общимъ основаніемъ которыхъ является объективъ. Если допустить, что на изображенія замѣтно вліяютъ слои воздуха, лежащіе на разстояніи 10 к. м. отъ объектива, то и

тогда при размѣрахъ нашего объектива (380 мм.) эти цилиндры будутъ имѣть общую часть, будутъ налегать другъ на друга. (Даже на высотѣ 10 к. м. оси цилиндровъ будутъ отстоять на 30—35 см. другъ отъ друга.) Наибольшее возмущающее дѣйствіе имѣютъ нижележащіе слои; но тутъ уже въ значительной мѣрѣ пути сливаются и искаженія изображенія должны быть весьма близкими. Судить о разницѣ въ искаженіи изображенія двухъ компонентовъ можно только или по слѣдамъ двойной звѣзды, или по моментальнымъ снимкамъ, отнюдь не по снимкамъ съ большими экспозиціями ($0^c.1$ и больше), такъ какъ мгновенныя изображенія будутъ налагаться одно на другое и, въ случаѣ неодинаковаго возмущающаго дѣйствія атмосферы на оба компонента, центры изображеній не будутъ соотвѣтствовать дѣйствительнымъ положеніямъ звѣздъ. Въ концѣ книги приложена таблица, на которой воспроизведены увеличенныя части слѣдовъ γ Virginis. Несмотря на то, что слѣды значительно искажены, эти искаженія одинаковы для обоихъ компонентовъ.

Что же касается моментальныхъ снимковъ, то вслѣдствіе атмосферныхъ возмущеній изображенія звѣздъ не всегда бываютъ круглыми, но тѣмъ не менѣе большей частью обѣ звѣзды имѣютъ одинаковую фигуру; только такіе снимки и подлежатъ измѣренію. Въ этомъ случаѣ нить микрометра можетъ быть установлена очень точно на соотвѣтственныя точки изображеній и ошибки измѣренія будутъ ничтожно малы [1]).

Выше мною уже было указано на вліяніе искаженія желатиннаго слоя на положеніе компонентовъ двойной звѣзды и на возможность компенсировать это вліяніе измѣреніемъ большого количества снимковъ; и я полагаю, что если мы имѣемъ на одной пластинкѣ нѣсколько снимковъ двойной звѣзды (4—5, какъ это дѣлаетъ, напр., Thiele) съ сравнительно большой экспозиціей ($0^c.1$ для γ Virginis), то, сколько бы мы ни измѣряли, искаженія слоя мы не исключимъ. Я предпочитаю поэтому получать 4 снимка съ экспозиціей $^1/_{40}{}^c$, чѣмъ одинъ снимокъ съ экспозиціей $0^c.1$ ($0^c.1 = 4 . {}^1/^c_{40}$). Сумма про-

---

[1]) Многочисленныя наведенія на разныя пары (разныхъ конфигурацій) даютъ, что средняя ошибка одного наведенія $= \pm 0.0011$. При экспозиціяхъ же въ $0^c.1$ γ Virginis получается большимъ пятномъ и среднія ошибки наведенія значительно больше.

должительностей экспозиціи для 4 моментальныхъ снимковъ та же самая, что и одного; и вліяніе атмосферныхъ возмущеній въ обоихъ случаяхъ скажется совершенно одинаково (только такіе снимки и измѣрялись) между тѣмъ искаженіе желатиннаго слоя, при въ четыре раза большемъ числѣ снимковъ, компенсируется въ значительно большей мѣрѣ.

2-го іюня 1907 г. я сфотографировалъ γ Virginis, съ спеціальной цѣлью изслѣдовать вліяніе экспозиціи на положеніе звѣздъ. Экспозиціи были взяты моментальныя, пятикратныя моментальныя (пять моментальныхъ снимковъ, налегающихъ одинъ на другой), $0^c.1$, $0^c.2$, $0.^c5$ и 1^c. Всѣ снимки были сняты при движущейся трубѣ.

Измѣреніе пластинки при двухъ ея положеніяхъ дало мнѣ слѣдующее: (я даю измѣреніе для каждаго положенія пластинки отдѣльно) [1]):

№ ряда.	Экспозиція.	Число снимк.	1-е положеніе пластинки.		2-е положеніе пластинки.		Вѣроятн. ошиб. р.	Вѣроятн. ошиб. г.
			Позиц. уголъ р.	Разстоян. г въ мм.	Позиц. уголъ.	Разстоян. г въ мм.		
	с. с.		°		°		°	мм.
1	0.1—0.2	15	326.68	0.1842	326.58	0.1838	±0.22	±0.0011
2	1 с.	15	326.12	0.1839	326.23	0.1833	±0.13	±0.0007
3	1/2 с.	15	326.37	0.1829	326.19	0.1835	±0.18	±0.0008
4	Мгновенная . .	12	326.52	0.1836	326.22	0.1834	±0.40	±0.0015
5	Пятикратная . .	15	326.63	0.1860	326.14	0.1864	±0.18	±0.0007
6	Мгновенная . .	11	326.60	0.1836	326.29	0.1845	±0.37	±0.0013
7	1 с.	15	326.21	0.1830	326.25	0.1840	±0.17	±0.0009
8	1/2 с.	15	326.65	0.1847	326.26	0.1852	±0.17	±0.0008
9	1/2 с.	13	326.44	0.1832	326.33	0.1848	±0.17	±0.0007

Прежде всего въ измѣреніяхъ позиціоннаго угла замѣтна систематическая ошибка, и больше всего она для пятикратныхъ момен-

[1]) Слѣдуетъ замѣтить, что на этой пластинкѣ вслѣдствіе дурныхъ изображеній снимки съ мгновенными экспозиціями значительно хуже, чѣмъ на тѣхъ пластинкахъ, которыя я обыкновенно употреблялъ для измѣренія.

тальныхъ снимковъ. Сопоставляя теперь измѣренія для двухъ положеній пластинки, мы получимъ такую табличку.

	1-е положеніе пластинки.		2-е положеніе пластинки.		Среднее изъ двухъ положен. пластинки.		Число снимковъ.
	р.	г.	р.	г.	р.	г.	
	0	мм.	0	мм.	0	мм.	
Среднее изъ всѣхъ не мгнов. эксп.	326.41	0.1836	326.31	0.1841	326.36	0.1838	88
Средн. изъ мгнов. эксп.	326.56	0.1836	326.26	0.1840	326.41	0.1838	23
Сред. изъ пятикр. эксп.	326.63	0.1860	326.14	0.1864	326.38	0.1862	15

Въ предѣлахъ вѣроятныхъ ошибокъ 23 снимка моментальныхъ даютъ то же самое, что и 88 снимковъ съ выдержкой. Благодаря дурнымъ изображеніямъ средняя ошибка одного измѣренія моментальныхъ снимковъ больше, чѣмъ это получается для другихъ пластинокъ съ γ Virginis. Пятикратныя снимки не отличаются значительно отъ моментальныхъ и снимковъ съ выдержкой. И въ этой табличкѣ замѣтна небольшая систематическая ошибка измѣренія при двухъ измѣреніяхъ пластинки, какъ для р, такъ и для г, но она весьма мала.

Чтобы сравнить точность, съ которой измѣряются разстоянія на снимкахъ съ выдержкой и моментальныхъ, надо моментальные снимки привести къ тому же времени экспозиціи. Я беру поэтому среднія изъ $4(4.^1/_{40}{}^c = 0^c.1)$ послѣдовательныхъ измѣреній моментальныхъ снимковъ и получаю слѣдующее:

Мгновенныя экспозиціи.				Экспозиція $0^c.1$—$0^c.2$.			
1-е полож. пласт.		2-е полож. пласт.		1-е полож. пласт.		2 е полож. пласт.	
р.	г.	р.	г.	р.	г.	р.	г.
	мм.		мм.		мм.		мм.
326°.61	0.1813	325°.69	0.1839	326°.75	0.1794	327°.45	0.1782
326 .61	.1830	326 .89	.1809	324 .22	.1923	326 .92	.1922
326 .32	.1856	326 .28	.1853	328 .95	.1961	326 .72	.1937
325 .68	.1825	326 .22	.1862	325 .68	.1867	327 .10	.1950
327 .58	.1835	326 .41	.1811	324 .78	.1823	325 .82	.1785
326 .13	.1860	326 .26	.1861	327 .55	.1932	326 .02	.1821
				329 .80	.1810	326 .55	.1800
				326 .82	.1810	325 .45	.1829
				326 .70	.1775	327 .10	.1774
				326 .85	.1875	327 .68	.1899
				323 .85	.1803	327 .22	.1817
				326 .95	.1850	324 .93	.1826
				327 .68	.1768	325 .92	.1819
				326 .55	.1799	326 .37	.1769
				327 .25	.1833	327 .35	.1838

Сравнивая величины p и r, легко примѣтить, что моментальные снимки, редуцированные къ тому же времени экспозиціи, даютъ лучшее согласіе, чѣмъ снимки съ выдержкой.

Отмѣчу здѣсь еще разъ обстоятельство, которое кажется мнѣ особенно важнымъ. Главную опасность при фотографированіи такихъ двойныхъ звѣздъ, какъ γ Virginis, надо отнести на счетъ искаженія свѣточувствительнаго слоя. Исключить вліяніе этого искаженія можно только измѣреніемъ большаго числа паръ, разбросанныхъ на значительномъ кускѣ желатиннаго слоя. Преимущества моментальныхъ снимковъ въ смыслѣ экономіи времени при наблюденіяхъ вырисовываются особенно рельефно.

Вышеприведенныя соображенія и изслѣдованіе пластинки 2 іюня 1907 г. позволяютъ сдѣлать слѣдующіе выводы о преимуществахъ моментальныхъ снимковъ: 1) меньшее число моментальныхъ снимковъ γ Virginis даютъ тѣ же результаты, что и большее число снимковъ съ выдержкой; 2) измѣреніе отдѣльныхъ паръ дѣлается точнѣе и 3) получается значительная экономія времени при наблюденіяхъ.

6.

Остановлюсь на такъ называемомъ отталкиваніи изображеній, указанномъ С. К. Костинскимъ [1]). С. К. Костинскій даетъ для своихъ снимковъ эмпирическую формулу этого кажущагося отталкиванія и въ результатѣ измѣреній приходитъ къ выводу, что отталкиваніе перестаетъ быть замѣтнымъ, когда разстояніе между внутренними краями двухъ звѣздъ превышаетъ $0^{мм}.08$ и что „Dennoch wird das Bild des Hauptsterns A verschoben (entweder wirklich oder scheinbar)“. Это-то второе предположеніе (scheinbar) и то обстоятельство, что смѣщается главная звѣзда, заставило меня думать, что такое отталкиваніе не должно имѣть мѣста на моихъ фотографіяхъ съ γ Virginis. Но, съ другой стороны, если отталкиваніе, видимое или истинное, существуетъ между звѣздами разной яркости, то нѣтъ, повидимому, основаній предполагать, что оно не будетъ существовать и для звѣздъ одинаковой яркости. Поэтому необходимо было изслѣдовать вопросъ о существованіи отталкиванія для γ Virginis.

---

[1]) Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo. № 14.

Я воспользовался для этого измѣреніями пластинки отъ 2 іюня 1907 г., на которой были снимки съ разстояніями между внутренними краями отъ $0^{мм}.115$ и до $0^{мм}.00$, и другіе, гдѣ одинъ компонентъ налегалъ на другой. Въ нижеслѣдующей таблицѣ (см. стр. 48) даны среднія изъ двухъ измѣреній разстоянія между центрами при двухъ положеніяхъ пластинки, отличающихся на 180^0, и разстояніе между краями изображеній.

Соединяя измѣренія (стр. 48), разбитыя на группы посредствомъ черточекъ, мы получимъ:

Разстояніе между краями.	Разстояніе между центр. изображен.	Отклоненіе отъ средн. разст. между центр.	Средняя ошибка одного измѣрен.	Средняя ошибка средняго результата.
	мм.	мм.	мм.	мм.
0.001	0.1858	+0.0016	±0.0048	±0.0028
0.037	0.1826	—0.0016	±0.0042	±0.0013
0.044	0.1848	+0.0006	±0.0040	±0.0011
0.055	0.1840	—0.0002	±0.0034	±0.0008
0.066	0.1829	—0.0013	±0.0040	±0.0011
0.075	0.1842	0.0000	±0.0047	±0.0011
0.084	0.1855	+0.0013	±0.0039	±0.0010
0.098	0.1854	+0.0012	±0.0041	±0.0012
0.129 мгн. эксп.	0.1833	—0.0009	±0.0045	±0.0009

Среднее значеніе безъ моментальныхъ снимковъ равно $0^{mm}.1842$ Средній результатъ измѣреній моментальныхъ снимковъ отличается меньше, чѣмъ на одинъ микронъ, отъ средняго результата остальныхъ измѣреній. Прежде всего мы видимъ, что о какой-нибудь зависимости разстояній между краями и разстояній между центрами звѣздъ не можетъ быть и рѣчи,—мы имѣемъ совершенно случайный ходъ отклоненій отъ средняго значенія. Такимъ образомъ, можно утверждать, что на моихъ снимкахъ γ Virginis такъ называемое отталкиваніе не проявляется.

По мнѣнію С. К. Костинскаго происходитъ отталкиваніе изображенія главной звѣзды отъ изображенія слабой, и въ этомъ онъ видитъ указаніе на то, что это отталкиваніе вѣроятнѣе всего есть особая погрѣшность измѣреній.

△.	г.	△.	г.	△.	г.	△.	г.	△.	г.
мм.	мм	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	Мгновенная экспозиція.	
—0.031	0.1867	+0.050	0.1820	+0.069	0.1794	+0.085	0.1836		
+0.018	0.1886	0.051	0.1788	0.070	0.1932	0.086	0.1846		мм. 0.1795
0.024	0.1843	0.052	0.1896	0.070	0.1795	0.087	0.1859		0.1793
0.031	0.1794	0.053	0.1871	0.071	0.1811	0.087	0.1902		0.1858
0.033	0.1844	0.054	0.1824	0.073	0.1840	0.088	0.1782		0.1859
0.036	0.1810	0.054	0.1826	0.074	0.1788	0.090	0.1839		0.1766
0.036	0.1806	0.055	0.1854	0.075	0.1886	0.091	0.1882		0.1829
0.037	0.1784	0.055	0.1786	0.075	0.1876	0.091	0.1880		0.1757
0.038	0.1799	0.056	0.1910	0.076	0.1887	0.091	0.1776		0.1746
0.039	0.1812	0.056	0.1835	0.077	0.1804	0.094	0.1842		0.1804
0.039	0.1921	0.057	0.1860	0.077	0.1820	0.095	0.1830		0.1927
0.039	0.1807	0.057	0.1847	0.077	0.1873	0.096	0.1798		0.1816
0.039	0.1828	0.058	0.1838	0.077	0.1797	0.096	0.1886		0.1902
0.039	0.1879	0.058	0.1834	0.077	0.1796	0.097	0.1833		0.1806
0.040	0.1913	0.058	0.1864	0.078	0.1780	0.099	0.1830		0.1888
0.041	0.1846	0.059	0.1810	0.078	0.1852	0.105	0.1932		0.1788
0.041	0.1832	0.061	0.1844	0.079	0.1868	0.109	0.1871		0.1836
0.042	0.1778	0.063	0.1836	0.079	0.1908	0.110	0.1865		0.1888
0.043	0.1868	0.063	0.1804	0.080	0.1949	+0.110	0.1880		0.1837
0.045	0.1856	0.063	0.1823	0.080	0.1889				0.1860
0.045	0.1794	0.065	0.1876	0.080	0.1867				0.1846
0.046	0.1888	0.065	0.1774	0.081	0.1804				0.1891
0.047	0.1868	0.065	0.1900	0.081	0.1805				0.1872
0.048	0.1850	0.066	0.1798	0.082	0.1874				0.1801
0.048	0.1893	0.067	0.1854	0.083	0.1810				0.1836
0.048	0.1802	0.067	0.1796	0.083	0.1922				
0.049	0.1829	0.067	0.1888	0.084	0.1865				
+0.050	0.1809	0.068	0.1838	+0.085	0.1828				

Среднее разстояніе между краями изображеній равно мм. 0.129.

Мнѣ кажется, дѣло это можетъ быть выяснено весьма простымъ пріемомъ.

Изображеніе слабой звѣзды налегаетъ на изображеніе яркой и является цѣликомъ на фонѣ яркой звѣзды. Искаженіе, если и происходитъ, то только въ оттѣнкѣ полутѣни и контрастѣ съ окружающимъ несимметричнымъ фономъ. Въ изображеніи яркой звѣзды слабая звѣзда какъ бы вырѣзаетъ небольшой кусокъ. При наведеніяхъ на слабую звѣзду установка на средину дѣлается достаточно точно, такъ какъ дефекты въ симметричности могутъ быть легче оцѣниваемы. Установка на яркую звѣзду вообще затруднительнѣй, особенно при несимметричности изображенія; и средина ея невольно относится нами къ искаженному изображенію, т.-е. смѣщается въ сторону противоположную отъ слабой звѣзды.

Если эти разсужденія справедливы, то можно указать весьма простой способъ въ значительной мѣрѣ уменьшить эту ошибку измѣренія. На особой пластинкѣ заготовляются фотографіи звѣздъ, своими размѣрами похожихъ на изображенія одной изъ измѣряемыхъ звѣздъ,—допустимъ, болѣе слабой. Эта пластинка подкладывается подъ измѣряемую пластинку и подходящее изображеніе устанавливается по другую сторону яркой звѣзды такъ, чтобы получалась симметричная фигура. При такихъ условіяхъ оцѣнка средины яркой звѣзды можетъ быть сдѣлана весьма точно. Подобныя измѣренія были мною произведены и я получилъ, что разстояніе въ 0,27 мм. между центрами изображеній была на 0.0043 мм. больше, когда боковая вспомогательная звѣзда была удалена. Разстояніе между краями большой и малой звѣзды было—0.04 мм.

Для этой же цѣли было бы удобнѣе пользоваться боковымъ микроскопомъ и зеркаломъ, которые давали бы воздушнее изображеніе вспомогательныхъ звѣздъ.

Но вообще говоря, я полагаю, что надо избѣгать получать такія сливающіяся изображенія не одинаковой яркости, такъ какъ измѣренія въ этомъ случаѣ не могутъ быть точными. Въ такихъ случаяхъ я съ большимъ успѣхомъ пользовался пленочнымъ микрометромъ.

7.

Перехожу теперь къ изслѣдованію тѣхъ измѣненій въ фотографическомъ слоѣ, о которомъ говоритъ Thiele въ Astr. Nachr., № 4224.

Thiele говоритъ о систематическихъ измѣненіяхъ разстояній между звѣздами съ теченіемъ времени; и мнѣ было интересно посмотрѣть, что дѣлается съ моими пластинками γ Virginis и имѣются ли въ нихъ такого рода измѣненія.

Я перемѣрилъ въ январѣ 1908 г. пластинку съ γ Virginis отъ 19-го апрѣля 1907 г., которая мною была уже разъ измѣрена въ августѣ 1907 г., т.-е. черезъ 4 мѣсяца послѣ полученія фотографіи. 1-й разъ измѣренія, слѣдовательно, были сдѣланы лѣтомъ, второй разъ зимою, такъ что въ этомъ отношеніи имѣется аналогія съ условіями измѣренія Thiele. Я измѣрилъ только 1 рядъ снимковъ, именно 3-й южный рядъ (46 паръ), и 2 ряда масштаба, лежащіе по обѣ стороны отъ этого ряда.

21-го января я положилъ пластинку въ воду на шесть часовъ и измѣрилъ опять тѣ же ряды тогда, когда пластинка была еще мокрой; въ концѣ измѣренія только край пластинки сталъ подсыхать.

22-го января, когда пластинка уже высохла, я повторилъ измѣренія.

Далѣе слѣдуютъ эти измѣренія:

Измѣреніе разстояній.

1907, августъ.	1908, январь	1908, января 21, мокрая пласт.	1908, января 22, сухая пласт.	1907, августъ.	1908, январь.	1908, января 21, мокрая пласт.	1908, января 22, сухая пласт,
мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.
0.1967	0.1916	0.1916	0.1927	0.1850	0.1821	0.1857	0.1804
.1905	.1888	.1883	.1848	.1859	.1871	.1809	.1871
.1643	.1587	.1597	.1636	.1759	.1736	.1778	.1744
.1827	.1800	.1754	.1789	.1858	.1887	.1853	.1868
.1901	.1867	.1896	.1873	.1814	.1856	.1888	.1800
.1922	.1977	.1951	.1949	.1791	.1738	.1783	.1845
.1896	.1857	.1828	.1860	.1912	.1828	.1882	.1953
.1808	.1795	.1829	.1810	.1888	.1936	.1970	.1914
.1922	.1873	.1904	.1883	.1827	.1872	.1899	.1916
.1912	.1918	.1932	.1939	.1927	.1899	.1917	.1866
.1859	.1855	.1836	.1898	.1788	.1835	.1821	.1772
.1786	.1771	.1779	.1783	.1789	.1723	.1735	.1766
.1917	.1989	.1843	.1848	.1779	.1730	.1750	.1690
.1966	.1860	.1867	.1889	.1819	.1855	.1801	.1690

1907, августъ.	1908, январь.	1908, января 21, мокрая пласт.	1908, января 22, сухая пласт.	1907, августъ.	1908, январь.	1908, января 21, мокрая пласт.	1908, января 22, сухая пласт.
мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.
.1810	.1849	.1879	.1844	.1796	.1810	.1817	.1812
.1776	.1755	.1741	.1756	.1934	.1937	.1965	.1978
.1656	.1714	.1816	.1699	.1891	.1925	.1957	.1906
.1828	.1813	.1793	.1815	.1892	.1857	.1868	.1860
.1776	.1786	.1844	.1756	.1848	.1797	.1852	.1816
.1986	.1953	.1955	.1954	.1746	.1733	.1725	.1737
.1725	.1738	.1797	.1710	.1832	.1900	.1873	.1858
.1789	.1798	.1723	.1806	.1941	.1908	.1806	.1891
.1852	.1874	.1793	.1845	.1788	.1834	.1858	.1848

Измѣренія масштаба равнаго 150″.02

Южный компонентъ 3-го ряда.				Сѣверный компонентъ 3-го ряда.			
1907, августъ.	1908, январь.	1908, янв. 21, мокрая пласт.	1908, янв. 22, сухая пласт.	1907, августъ.	1908, январь.	1908, янв. 21, мокрая пласт.	1908, янв. 22, сухая пласт.
мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.	мм.
4.6432	4.6417	4.6372	4.6327	4.6243	4.6229	4.6289	4.6180
4.6905	4.6886	4.6979	4.7003	4.7004	4.6970	4.6936	4.7021
4.6517	4.6514	4.6574	4.6467	4.6507	4.6557	4.6562	4.6469
4.6647	4.6598	4.5665	4.6688	4.6738	4.6737	4.6739	4.6834
4.6796	4.6838	4.6734	4.6782	4.6544	4.6541	4.6509	4.6408
4.6724	4.6753	4.6728	4.6688	4.6835	4.6770	4.6810	4.6870
4.6196	4.6225	4.6245	4.6265	4.6306	4.6380	4.6347	4.6336
Южный компонентъ 3-го ряда.				Сѣверный компонентъ 3-го ряда.			
4.6345	4.6258	4.6301	4.6285	4.6330	4.6422	1.6436	4.6463
4.6775	4.6798	4.6776	4.6768	4.6721	4.6674	4.6648	4.6663
4.6387	4.6369	4.6352	4.6390	4.6502	4.6376	4.6396	4.6334
4.6973	4.6952	4.6975	4.6945	4.6830	4.6888	4.6872	4.6926
4.6688	4.6757	4.6743	4.6730	4.6695	4.6732	4.6754	4,6705
4.6682	4.6678	4.6676	4.6677	4.6723	4.6797	4.6793	4.6774
4.6531	4.6550	4.6503	4.6504	4.6562	4.6517	4.6541	4.6540

Соединяя результаты измѣреній, мы получиимъ:

Для 1907 г., августъ $r = \overset{мм.}{0.1859} \pm \overset{мм.}{0.0008}$; средн. ош. одн. измѣр. $= \pm \overset{мм.}{0.0079}$; $150''.02 = \overset{мм.}{4.6612}$;

Для 1908 г., январь $r = \overset{мм.}{0.1847} \pm \overset{мм.}{0.0007}$; средн. ош. одн. измѣр. $= \pm \overset{мм.}{0.0077}$; $150''.02 = \overset{мм.}{4.6614}$.

Для 1908 г., янв. 21; мокр. пласт. $r = \overset{мм.}{0.1852} \pm \overset{мм.}{0.0007}$; ср. ош. одн. измѣр. $= \pm \overset{мм.}{0.0065}$; $150''.02 = \overset{мм.}{4.6616}$.

Для 1908 г., янв. 22; сух. пласт. $r = \overset{мм.}{0.1850} \pm \overset{мм.}{0.0007}$; средн. ош. одн. измѣр. $= \pm \overset{мм.}{0.0072}$; $150''.02 = \overset{мм.}{4.6609}$.

Кромѣ этой пластинки, я изслѣдовалъ и другую, полученную 26-го марта 1903 года и измѣренную въ первый разъ въ январѣ 1904 года. Въ этотъ разъ я измѣрилъ на ней рядъ, содержащій 142 пары.

Измѣренія дали слѣдующее:

$$r_{1904} = \overset{мм.}{0.18107} \pm \overset{мм.}{0.00026}$$
$$r_{1908} = \overset{мм.}{0.18062} \pm \overset{мм.}{0.00028}.$$

Масштабъ также не измѣнилъ своей величины. Эти измѣренія приводятъ къ слѣдующимъ выводамъ. 1) Какъ это слѣдуетъ изъ измѣренія масштабовъ, на моихъ пластинкахъ нельзя замѣтить измѣненій разстоянія между звѣздами съ теченіемъ времени. 2) Разница измѣреній паръ достигаетъ иногда значительной величины, но носитъ совершенно случайный характеръ, такъ что систематическаго измѣненія разстояній между парами на моихъ пластинкахъ не существуетъ. 3) То обстоятельство, что мокрая и сухая пластинка даютъ одни и тѣ же результаты, приводитъ насъ къ заключенію, что если въ фотографическомъ слоѣ имѣется искаженіе, то оно въ среднемъ при большомъ числѣ измѣреній компенсируется.

Отрицать искаженія слоя нельзя, но эти искаженія должны разсматриваться какъ случайныя; и это лишній убѣждаетъ насъ въ необходимости измѣрять возможно большое количество снимковъ двойной звѣзды. На результатъ измѣренія можетъ имѣть вліяніе и структура чувствительнаго слоя, на что указываетъ

Perrine въ своихъ двухъ статьяхъ (Lick Observatory Bulletin №№ 143 и 148), но вліяніе структуры должно разсматриваться какъ случайная ошибка и при большомъ числѣ измѣреній должно компенсироваться.

Это заставляетъ еще лишній разъ убѣдиться въ необходимости измѣренія возможно большаго числа фотографическихъ снимковъ двойной звѣзды.

Далѣе слѣдуютъ результаты измѣреній пластинокъ γ Virginis, полученныхъ въ промежуткѣ между 1902 г. и 1911 г.

	Фокусъ.	t.	1 мм. въ секунд. дуги.	p.	r.
1902, апрѣля 30 . .	27.63	+ 0°.2 C.	32″.101	328°.327 ± 0°.125	5″.807 ± 0″.017
1902, мая 14 . .	27.30	+ 8.5	32 .165	328.430 ± 0.109	5 .821 ± 0 .011
1902, „ 23 . .	27.00	+ 4.0	32 .133	—	5 .836 ± 0 .009
1903, марта 26 . .	27.70	— 4.4	32 .140	328.633 ± 0.035	5 .821 ± 0 .004
1903, мая 1 . .	27.38	+13.8	32 .115	327.937 ± 0.036	5 .815 ± 0 .004
1904, марта 28 . .	27.70	— 5.7	32 .150	327.903 ± 0.038	5 .877 ± 0 .007
1904, мая 11 . .	27.40	+12.7	32 .159	327.830 ± 0.040	5 .855 ± 0 .008
1905, марта 15 . .	27.60	— 2.3	32 .116	327.793 ± 0.212	5 .813 ± 0 .016
1906, апрѣля 17 . .	27.75	+ 7.9	32 .139	327.535 ± 0.067	5 .850 ± 0 .011
1906, мая 9 . .	27.55	+19.0	32 .151	326.935 ± 0.053	5 .859 ± 0 .008
1907, апрѣля 5 . .	27.80	+ 1.1	32 .168	326.817 ± 0.118	5 .904 ± 0 .011
1907, „ 8 . .	27.80	+ 1.0	32 .161	327.245 ± 0.077	5 .894 ± 0 .010
1908, „ 15 . .	27.80	+ 0.5	32 .134	326.845 ± 0.095	5 .888 ± 0.013
1908, мая 6 . .	27.80	+ 2.9	32 .160	326.993 ± 0.064	5 .884 ± 0.009
1909, „ 2 . .	27.75	+ 5.9	32 .186	326.680 ± 0.089	5 .914 ± 0.012
1910, апрѣля 2 . .	27.50	0.0	32 .124	326.663 ± 0.064	5 .900 ± 0.007
1910, „ 28 . .	27.45	+16.5	32 .092	326.442 ± 0.091	5 .894 ± 0.011
1911, „ 21 . .	27.6	+ 6.2	32 .053	325.917 ± 0.082	5 .898 ± 0.011
1911, „ 30 . .	27.5	+14.2	32 .147	326.173 ± 0.105	5 .930 ± 0.014

Кромѣ γ Virginis, я получилъ тѣмъ же методомъ фотографіи ξ *Ursae Major* и α *Geminorum*.

Результаты измѣренія таковы:

ξ *Urs. Major*. 1904 г., марта 26; $r = 2''.642 \pm 0''.006$ (370 паръ); $p = 139^0.39 \pm 0^0.090$ (287 паръ).

α *Geminorum*. 1904 г., марта 1; $r = 5''.552 \pm 0''.007$ (201 пара); $p = 223^0.81 \pm 0^0.060$ (171 пара).

Вездѣ даны среднія ошибки.

8.

При фотографированіи этихъ двухъ звѣздъ, а также при осуществленіи каталога двойныхъ звѣздъ, у меня возникли указанныя уже выше сомнѣнія въ возможности достаточно точнаго измѣренія снимковъ такихъ двойныхъ звѣздъ, въ которыхъ компоненты значительно разнятся по яркости. Въ этомъ случаѣ всѣ ошибки неравномѣрнаго хода часового механизма, ошибки рефракціи, неспокойствія изображеній, различно отзовутся на звѣздахъ различной фотографической яркости. Чтобы уничтожить вызываемыя этимъ ошибки измѣренія, необходимо было прибѣгнуть къ методу выравниванія яркостей компонентовъ.

Такое выравниваніе яркости двухъ звѣздъ практиковалось уже ранѣе; при этомъ употреблялся вращающійся дискъ съ прорѣзами, непрозрачный и полупрозрачный экранъ, который временно покрывалъ болѣе яркую звѣзду и т. п. Я предпочелъ употреблять свѣтофильтръ, приготовляемый мною слѣдующимъ образомъ. Насыщенный растворъ ауранція [1]) въ эѳирѣ разводился $3^0/_0$ коллодіономъ Schering'а въ той пропорціи, которая была необходима для полученія соотвѣтствующаго поглощенія. Коллодіонъ, окрашенный ауранціемъ, я наливалъ на стеклянную пластинку совершенно такъ, какъ это дѣлается при приготовленіи коллодіонныхъ пластинокъ мокрымъ способомъ. Послѣ того какъ коллодіонъ высыхалъ, можно было уже нарѣзать помощью бритвы на измѣрительномъ приборѣ Репсольда полоски произвольной ширины (я нарѣзалъ обыкновенно полоски въ $^1/_2$ мм. и 1 мм. шириной. Эти

---

[1]) Aurantia M. P. extra (Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation).

полоски сдирались очень легко, если только стекло было въ должной мѣрѣ чисто [1]).

Чтобы имѣть возможность прикрывать этими полосками необходимыя мнѣ мѣста пластинки, я сконструировалъ небольшой микрометръ, который можно было бы назвать пленочнымъ микрометромъ. Микрометръ этотъ былъ провизорно сдѣланъ нашимъ механикомъ по моимъ чертежамъ.

Онъ представляетъ изъ себя обыкновенный позиціонный микрометръ съ позиціоннымъ кругомъ, раздѣленнымъ на 30′ и отсчетомъ на верньерахъ въ 1′ и микрометрическимъ винтомъ, одинъ оборотъ котораго равенъ приблизительно 15″.

На подвижныя салазки микрометра накладывается мѣдная рамка, которая на цилиндрическихъ ползушкахъ можетъ двигаться въ направленіи, перпендикулярномъ къ верхней плоскости салазокъ, гдѣ въ обыкновенныхъ микрометрахъ натягиваются нити. Пружины, подложенныя подъ эту рамку, приподнимаютъ ее надъ поверхностью салазокъ. На рамкѣ имѣются три, сверху шлифованныя, площадки, выдающіяся надъ общей поверхностью на 1 мм. Подъ двумя изъ этихъ площадокъ боковыя стороны скошены, противъ третьей сдѣланъ прорѣзъ въ скосѣ. Полоски пленокъ натягиваются на особыхъ отъемныхъ рамкахъ, съ отшлифованной верхней поверхностью. Эти рамки имѣютъ съ одной стороны два крючка, а съ другой зажимной винтъ. Такихъ рамокъ у меня 6 штукъ, на каждой рамкѣ натянуто по 5 полосокъ разной поглощаемости. Эти рамки могутъ быть положены на нижнюю подъемную рамку, такъ что крючки зацѣпляются за скосы противъ двухъ отшлифованныхъ площадокъ, а винтъ входитъ въ прорѣзъ. Такое устройство позволяетъ весьма хорошо укладывать верхнія рамки на старыя мѣста, когда ихъ приходится мѣнять одну на другую. Въ общемъ это приспособленіе такое же, какъ и въ новѣйшемъ микрометрѣ Репсольда, гдѣ микрометрическая коробка снимается.

Весь микрометръ привинченъ внутри кассеты при помощи особыхъ угольниковъ, такъ, что верхняя плоскость рамки съ натянутыми пленками выдается на $1^1/_2$—2 мм. надъ плоскостью, въ которой должна лежать фотографическая пластинка.

---

[1]) О чистотѣ стекла можно судить по слѣдующему: вата, смоченная водой должна крыть поверхность стекла ровнымъ, какъ слой масла, слоемъ воды.

Когда фотографическая пластинка вставляется въ кассету, она нѣсколько сжимаетъ пружины, находящіяся подъ подвижной рамкою и плотно прижимается къ пленкамъ. Разстояніе между пленкой и фотографическимъ слоемъ обусловливается лишь неровностями чувствительнаго слоя. При фотографированіи свѣтъ болѣе слабой звѣзды падаетъ прямо на чувствительный слой; свѣтъ же отъ болѣе яркой проходитъ черезъ поглощающій слой пленки. При фотографированіи я пользовался только центральными мѣстами пластинки, гдѣ лучи падаютъ на нее почти перпендикулярно. Если принимать, что пленка, толщина которой не превосходитъ 0.01—0.02 мм., представляетъ плоско-параллельную пластинку, то отклоненіе лучей, проходящихъ черезъ пленку, можно считать равнымъ нулю. Но подобное допущеніе, вообще говоря, не вѣрно: пленка можетъ имѣть форму призмы, или, что всего хуже, можетъ имѣть мѣстныя, случайныя утолщенія весьма разнообразной формы, которыя вызовутъ смѣщеніе изображенія.

Въ этомъ отношеніи и надлежало сдѣлать изслѣдованіе. Изслѣдованія эти я производилъ тремя способами.

При первомъ способѣ подъ сильно увеличивающій микроскопъ измѣрительнаго прибора была помѣщена металлическая пластинка съ натянутой на ней паутинной нитью; надъ этой паутинкой помѣщалась послѣдовательно въ трехъ различныхъ положеніяхъ рама съ пленкой; длина же пленки всегда оставалась перпендикулярной къ нити. Въ первый разъ пленка почти касалась паутинки (поверхность ея была перпендикулярна къ оси микрометра); во 2-й разъ рама наклонялась къ оси микроскопа подъ угломъ въ 45° въ одномъ направленіи и въ 3-й разъ подъ угломъ въ 45° въ другомъ направленіи. Во всѣхъ этихъ случаяхъ производились наведенія микрометрической нити на паутинку въ томъ мѣстѣ, гдѣ она была покрыта пленкой, а также по обѣ стороны отъ пленки.

При второмъ способѣ я клалъ подъ микроскопъ свинцовую пластинку съ небольшимъ отверстіемъ, которое при помощи зеркала освѣщалось снизу дневнымъ свѣтомъ. Въ микроскопъ отверстіе казалось свѣтлой звѣздочкой, которую я многократно биссектировалъ микрометрической нитью, послѣдовательно снимая и укладывая надъ отверстіемъ пленку, которая и въ этотъ разъ помѣщалась послѣдовательно въ трехъ вышеуказанныхъ положеніяхъ.

Въ третьемъ способѣ я дѣлалъ такія же наведенія, какъ и въ

предыдущемъ случаѣ, на рѣзко очерченную пылинку желатиннаго слоя фотографической пластинки. Кромѣ того, чтобы обнаружить яснѣе эффектъ возможной непараллельности двухъ поверхностей пленки, я поворачивалъ ее въ первомъ способѣ на 180°. Такъ какъ призматичность пленки могла оказаться и не въ направленіи перпендикулярномъ къ нити (смѣщенія только въ этомъ направленіи и опредѣлялись), то я устанавливалъ пленку еще и подъ угломъ въ 45° къ длинѣ нити съ одной стороны и съ другой.

Въ слѣдующей таблицѣ (см. стр. 58) даны отклоненія наведеній на паутинку микрометрической нитью отъ воображаемыхъ наведеній на нѣкоторую среднюю прямую линію при движеніи салазокъ измѣрительнаго прибора вдоль ведущаго цилиндра.

Въ первомъ столбцѣ помѣщены отсчеты на боковой шкалѣ. Отклоненія, приходящіяся на края пленки, отмѣчены буквой *a*, отклоненія, приходящіяся на пленку, звѣздочкой.

Отсчеты установокъ на паутинную нить при неподвижной платформѣ были слѣдующіе (1 дѣленіе = 1 микрону):

Средніе отсчеты безъ пленки.	Средніе отсчеты съ пленкой.	Разность отсчетовъ.
д	д	д
67.6	67.5	—0.1
67.1	67.5	+0.4

Послѣ этого пленка была наклонена на уголъ въ 48° и отсчеты получались слѣдующіе:

Безъ пленки.	Съ пленкой.	Разность отсчетовъ.
д	д	д
67.7	67.5	—0.2
67.5	67.6	+0.1
67.6	67.2	—0.4
67.1	67.2	+0.1

Наконецъ пленка была повернута къ оси микроскопа подъ угломъ около 30° и установлена на расстояніи около 4 мм. отъ нити, и установки были повторены; отсчеты при этомъ оказались такими:

	Безъ пленки.	1-е положеніе пленки.		2-е положеніе.	3-е положеніе.	Плёнка наклонена къ нити подъ угломъ 45° въ одномъ направленіи.		Плёнка наклонена къ нити подъ угломъ 45° въ другомъ направленіи.	
			Пленка повернута на 180°.				Пленка повернута на 180°.		Плёнка повернута на 180°.
	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ
291.0	—0.1	—0.1	+0.1	+0.1	—0.1	+0.2	+0.1	—0.4	—0.1
290.8	+0.5	—0.3	—0.5	—0.4	—0.2	+0.2	+0.4	+0.6	—0.1
.6	—0.3	—0.2	—0.5	0.0	—0.6	+0.3	+0.7	+0.6	—0.6
.4	—0.3	—0.3	+0.2	—0.6	—0.2	+0.1	+0.3	+0.3	—0.7
.2	—0.5	—0.4	+0.1	—0.8	—0.8	—0.2	+0.3*a*	+0.1	+0.3
.0	—0.3	0.0	0.0	—1.4*a*	—0.5*a*	+0.5*a*	+0.2*a*	—0.4*a*	+1.8*a*
289.8	—0.3	+0.1*a*	+0.4	—0.2*a*	+0.1*a*	—1.8*a*	—0.9*	—0.3*a*	+3.2*a*
.6	—0.5	0.0*a*	+0.3*a*	+1.0*a*	+2.0*a*	+1.5*	—0.7*	+1.9*	+2.4*
.4	—0.7	—1.0*	—0.1*	+1.3*	+1.5*	0.0*	—0.3*	+0.4*	+0.4*
.2	+0.1	—0.2*	+0.3*	+0.4*	+2.1*	—0.6*	—0.7*	+0.1*	—0.1*
.0	—0.3	—1.5*	+0.1*	+0.3*	+0·5*	—0.8*	—1.0*	1.0*	—1.1*
288.8	—0.4	—0.9*	+1.1*	+0.4*	+0.1*	+1.1*	+1.5*	—0.2*	—0.3*
.6	—0.1	—0.2*	+1.0*	—0.4*	—1.0*	+0.8*	+1.2*	—1.2*	+0.4*
.4	—0.2	+0.1*a*	+0.9*	—0.3*a*	—1.2*	+1.0*	+1.4*	—1.6*	—0.3*
.2	—0.5	+0.1*a*	+0.5*a*	—0.5*a*	+0.2*a*	—0.5*a*	+2.5*a*	—1.6*	—0.3*
.0	+0.2	—0.3	—0.1	+0.7	+0.3*a*	—0.8*a*	+0.9*a*	—1.2*	+0.2*
287.8	+0.1	—0.1	+0.1	+0.4	—0.3	—0.5	—0.3	—0.3*a*	+0.3*a*
.6	+0.1	+0.5	+0.1	+0.4	+0.2	—0.2	—0.7	—0.2*a*	+0.2*a*
.4	+0.1	+0.8	—0.2	+0.2	+0.7	—0.1	—0.4	—0.7	+0.3
.2	+0.5	0.0	—0.1	+0.7	+0.5	+0.2	—0.4	—0.2	+0.3
287.0	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2	+0.9	—0.3	0.0	—0.4	+0.8

Безъ пленки.	Съ пленкой.	Разность отсчетовъ.
д	д	д
74.5	75.2	+0.7
74.3	75.4	+1.1
74.6	75.5	+0.9

Второй способъ далъ слѣдующее:

	Безъ пленки.	Съ пленкой.	Разность отсчет.
	д	д	д
1-е положеніе . . .	65.6	65.1	—0.5
2-е „ . . .	65.0	65.1	+0.1
3-е „ . . .	66.0	65.6	—0.4

Третій способъ далъ:

1-е положеніе . . .	5.3	5.3	0.0
2-е „ . . .	0.3	0.9	—0.6
3-е „ . . .	0.8	0.9	+0.1

Если d—толщина пленки, i уголъ, составляемый осью микроскопа съ нормалью къ пленкѣ, то ожидаемое отклоненіе Δ будетъ $d \sin i \left[1 - \frac{\operatorname{Cos} i}{\sqrt{n_2 - \sin^2 i}}\right]$, гдѣ n показатель преломленія пленки. Это отклоненіе не зависитъ отъ разстоянія пленки отъ того объекта, на который наводится микрометрическая нить микроскопа. Разность отсчетовъ при 3-мъ и 2-мъ положеніи пленки должна намъ дать 2Δ. Второй и третій способы даютъ намъ отклоненіе пленкой, не превышающее одного микрона при углѣ $i = 45^0$. По первому способу мы получаемъ отклоненія до 2-хъ микроновъ. Но въ первомъ способѣ приходилось двигать салазки измѣрительнаго прибора и при этомъ были возможны нѣкоторыя колебанія, какъ это видно изъ отклоненій отсчетовъ винта, достигающихъ одного микрона тамъ, гдѣ нѣтъ пленки. При фотографированіи двойныхъ звѣздъ уголъ i всегда малъ (не болѣе $10'$) и поэтому отклоненія пленкой должны разсматриваться, какъ пренебрегаемо малыми.

Самое опасное это мѣстная призматичность пленки; при этомъ отклоненіе изображенія зависитъ отъ разстоянія пленки отъ измѣ-

ряемаго предмета. Какъ видно изъ сравненія отклоненій при двухъ противоположныхъ положеніяхъ пленки отличающихся на 180° (столбцы 3 и 4, 7 и 8, 9 и 10) двойной эффектъ призматичности пленки не превышаетъ 3.5 и при разстояніи около 4 мм. пленки отъ нити.

Принимая во вниманіе все это и то, что при фотографированіи двойныхъ звѣздъ пленка укладывается на желатинный слой, мы можемъ быть увѣрены, что на нашихъ фотографіяхъ смѣщеніе изображеній экраномъ не достигаетъ 0″.01.

Если теперь отвлечься отъ этого смѣщенія, то условія при экспозиціи для слабаго компонента и яркаго не будутъ одинаковы вслѣдствіе атмосферной дисперсіи. Вопросъ о вліяніи атмосферной дисперсіи при фотографированіи двойныхъ звѣздъ черезъ пленку будетъ мною подробно разобранъ въ моей работѣ по измѣренію двойныхъ звѣздъ, предложенныхъ Бигурданомъ. Насколько точнѣе можетъ быть сдѣлано измѣреніе двойныхъ звѣздъ видно изъ приложенной таблицы, въ которой помѣщены снимки α Polaris съ пленкой и безъ нея.

II.

Попытка опредѣленія собственнаго движенія туманности 4514 G. C.

1.

Въ настоящее время мы имѣемъ достаточное количество наблюденій туманностей для будущихъ опредѣленій ихъ собственныхъ движеній. Большинство наблюдателей, какъ напр., Burnham, Kobold, Winnecke, Bigourdan, Mönichmeyer, Wirtz и др., пользовалось при опредѣленіи положеній туманностей методомъ визуальныхъ наблюденій, употребляя микрометры различныхъ системъ. Микрометрическими измѣреніями туманности связываются съ сосѣдними звѣздами, положеніе которыхъ должно быть опредѣлено либо при помощи меридіанныхъ круговъ, либо микрометромъ относительно близлежащихъ, болѣе яркихъ звѣздъ, уже вошедшихъ въ звѣздные каталоги. Но фотографическій методъ въ настоящее время начинаетъ постепенно вытѣснять методъ визуальныхъ наблюденій туманностей, и на это имѣются, конечно, основательныя причины, на обсужденіи которыхъ я останавливаться не буду.

Точность визуальныхъ опредѣленій положенія туманности, по самому свойству измѣряемаго объекта, не можетъ быть очень высока; она значительно ниже точности опредѣленія положеній звѣздъ.

Такъ напр., для наблюденій на обсерваторіи въ Страсбургѣ (труба съ отверстіемъ въ 48.9 см.) средняя ошибка одного опредѣленія положенія туманности такова:

$$\varepsilon_{(\alpha)} = \pm 0^{s}.160 \; sec\, \delta.$$
$$\varepsilon_{(\delta)} = \pm 2''.04$$

Кромѣ того, надо принять во вниманіе значительную личную разность отдѣльныхъ наблюдателей, которая еще возрастаетъ, когда наблюденія производятся трубами различныхъ размѣровъ и свѣтосилы. Все это не даетъ намъ основаній ожидать увѣренныхъ опредѣленій собственныхъ движеній туманностей изъ имѣющихся въ настоящее время болѣе точныхъ визуальныхъ наблюденій, которыя охватываютъ сравнительно небольшой промежутокъ времени, тѣмъ болѣе, что трудно предполагать значительныя соб-

ственныя движенія туманностей. О послѣднемъ обстоятельствѣ можно заключить изъ слѣдующихъ соображеній. Въ III томѣ анналовъ обсерваторіи Лика Keeler даетъ лучевыя скорости для 14 туманностей; эти скорости, выраженныя въ километрахъ (Keeler даетъ ихъ въ миляхъ), колеблются въ предѣлахъ +48.5 и —64.7. Если даже усчитать движеніе солнечной системы, то эти скорости будутъ того же порядка, что и скорости неподвижныхъ звѣздъ. Всѣ попытки опредѣлить параллаксы туманностей не дали положительныхъ результатовъ, за исключеніемъ, быть можетъ, туманности Андромеды. Во всякомъ случаѣ параллаксы туманностей не могутъ быть приняты бо́льшими, чѣмъ средніе параллаксы звѣздъ соотвѣтствующихъ яркостей; поэтому для средняго параллакса 14 туманностей Keeler'а можно было бы принять величину 0″.01. Средняя же скорость этихъ туманностей 30 км.; слѣдовательно, ожидаемое годичное собственное движеніе туманностей равно 0″.06.

Нѣкоторыя указанія на собственныя движенія туманностей иногда встрѣчаются, но ни одно изъ этихъ собственныхъ движеній не можетъ считаться установленнымъ.

Engelhardt [1]) изъ меридіанныхъ наблюденій Струве и своихъ находитъ такія разности координатъ туманности G.C.3258 и сосѣдней звѣзды 11 величины:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Эпоха.
Struve	$+0^{м}30^{с}.390$	$-0'\ 16''.98$	1848.35
„	+0 30 .420	—0 14 .92	1864.24
Engelhardt .	+0 30 .240	—0 13 .34	1887.45

Если даже принять за реальное измѣненіе $\Delta\delta$, то и тогда мы можемъ говорить только объ относительномъ движеніи туманности и звѣзды 11 величины. Но уже и изъ этой таблички видно, что между Struve и Engelhardt'омъ имѣетъ мѣсто значительная личная разность и сравненіе наблюденій можетъ быть сдѣлано только по опредѣленіи личныхъ ошибокъ этихъ наблюдателей.

Wirtz'омъ [2]) сдѣлана попытка опредѣленія собственныхъ движе-

---

[1]) Ueber relative Eigenbewegung des Nebels G.C.3258 gegen einen benachbarten Stern 11 Grösse. Astr. Nachr. 117, стр. 278.

[2]) Annalen der Kaiserlichen Universitäts-Sternwarte in Strasburg. IV. B., 2 T.

ній туманностей изъ сравненія Страсбургскихъ наблюденій съ наблюденіями Schultz'a и Lorenz'a. Но наблюденія Schultz'a не свободны отъ собственныхъ движеній звѣздъ; поэтому Wirtz беретъ только групповыя собственныя движенія. Опредѣленіе положенія туманностей сдѣлано Lorenz'омъ на основаніи измѣреній фотографій, при чемъ не приняты во вниманіе собственныя движенія звѣздъ. И здѣсь Wirtz опять беретъ групповыя собственныя движенія.

Съ примѣненіемъ фотографіи къ опредѣленію положенія туманностей стало возможнымъ отыскивать ихъ собственныя движенія, но и здѣсь всѣхъ изслѣдователей постигла неудача. Bohlin [1]) получилъ для собственнаго движенія туманности Андромеды $\Delta\alpha = -0''.118$ и $\Delta\delta = +0''.016$. Между тѣмъ визуальныя наблюденія даютъ за періодъ 1800 — 1900 г. : $\Delta\alpha = -0''.0042$ и $\Delta\delta = -0''.0003$. Wilsing нашелъ собственное движеніе туманности N.G.C.7027 относительно двухъ звѣздъ сравненія равнымъ $+0''.075 \pm 0''.063$ и -0.070 ± 0.063. Величина собственнаго движенія лежитъ такимъ образомъ почти въ предѣлахъ погрѣшности наблюденій. Спорный вопросъ о собственномъ движеніи кольцеобразной туманности Лиры рѣшенъ Barnard'омъ [2]) въ отрицательномъ смыслѣ.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что ни визуальныя наблюденія, ни фотографическій методъ не дали до сихъ поръ ни одного собственнаго движенія отдѣльныхъ туманностей.

Однако, фотографическій методъ, надлежащимъ образомъ примѣненный, можетъ дать очень хорошіе результаты. Лучше всего, конечно было бы пользоваться методомъ Kapteyn'a опредѣленія параллаксовъ звѣздъ: сфотографировать туманность въ какой-нибудь моментъ t, затѣмъ черезъ нѣсколько (n) лѣтъ снять ее на той же пластинкѣ, въ то же самое время года, при томъ же часовомъ углѣ и той же экспозиціи 2 раза (первый разъ — нѣсколько перемѣстивъ туманность относительно перваго снимка по α, а второй разъ — смѣстивъ ее по δ), и еще черезъ n лѣтъ сфотографировать ее опять два раза. Тогда измѣреніе разстояній отдѣльныхъ снимковъ по α и δ давало бы намъ возможность опре-

---

[1]) Versuch einer Bestimmung der Parallaxe des Andromedanebels. Astr. Nachr. 176, стр. 205.

[2]) The Annular Nebula in Lyrae. Monthly Notices. V. LXVI, стр. 104.

дѣлить движеніе туманности относительно окружающихъ звѣздъ. Если же собственныя движенія этихъ звѣздъ будутъ опредѣлены изъ меридіанныхъ наблюденій, то опредѣлится и абсолютное собственное движеніе туманностей. Важное преимущество этого метода заключается въ томъ, что всѣ измѣренія являются дифференціальными, что подлежащіе измѣренію объекты весьма неправильной формы (туманности) рисуются совершенно одинаково и что поэтому всегда можно измѣрять разстояніе между соотвѣтственными точками различныхъ изображеній этихъ видимыхъ одновременно объектовъ. Къ сожалѣнію, отъ этого дифференціальнаго способа измѣренія приходится отказаться, такъ какъ фотографическія пластинки не могутъ сохраняться продолжительное время. Тѣмъ не менѣе при измѣреніи пластинокъ, полученныхъ другими методами, можно воспользоваться нѣкоторыми преимуществами этого метода.

2.

Допустимъ, что мы имѣемъ двѣ пластинки съ фотографіями, полученными однимъ и тѣмъ же инструментомъ, приблизительно въ одно и то же время года, при томъ же часовомъ углѣ, возможно близкомъ къ 0, съ тѣмъ же временемъ экспозиціи и при томъ же положеніи измѣряемаго объекта относительно оптической оси трубы,— но раздѣленными промежуткомъ времени въ нѣсколько лѣтъ. Оріентируемъ теперь одну изъ этихъ пластинокъ въ измѣрительномъ приборѣ такъ, чтобы суточная параллель, проходящая черезъ центръ пластинки, была параллельна одной изъ осей координатъ, и измѣримъ прямолинейныя координаты туманности и всѣхъ звѣздъ, изображенія которыхъ вышли достаточно хорошо. Такимъ же образомъ поступимъ и съ другой пластинкой. Координаты, полученныя изъ измѣренія пластинокъ, не будутъ одинаковы, потому что во 1-хъ, оріентировка неодинакова, во 2-хъ, рефракція различна, въ 3-хъ, величины аббераціи не въ точности равны, въ 4-хъ, величина масштаба будетъ иная въ зависимости отъ температуры и другихъ причинъ и, въ 5-хъ, на координаты будутъ вліять собственныя движенія и параллаксы звѣздъ и туманности. Если мы примемъ во вниманіе, при какихъ условіяхъ получены обѣ пластинки, то съ полнымъ основаніемъ можемъ заключить, что вліяніе паралаксовъ, вообще малое, можетъ быть принято равнымъ нулю. Что же

касается причинъ, указанныхъ въ пунктахъ 2, 3 и 4, то при данныхъ условіяхъ онѣ также весьма мало вліяютъ на координаты измѣренныхъ объектовъ, во всякомъ случаѣ ихъ можно принять мѣняющимися пропорціонально координатамъ x и y этихъ объектовъ относительно нѣкоторой системы осей координатъ съ началомъ въ центрѣ пластинки. Поэтому каждая изъ измѣренныхъ координатъ второй пластинки должна быть исправлена на величину $ax+by$, чтобы перейти къ системѣ измѣренія первой пластинки. Здѣсь x и y—измѣренныя координаты относительно центра пластинки, а a и b—постоянныя пластинки. Подобнаго же вида, лишь съ присоединеніемъ постояннаго члена, будутъ исправленія, зависящія отъ оріентировки пластинокъ. Такимъ образомъ общее приведеніе измѣренныхъ координатъ второй пластинки къ координатамъ первой будетъ имѣть видъ:

$$m+\varphi x+ky.$$

Постоянныя m, φ и k должны быть опредѣлены для каждой пары измѣренныхъ пластинокъ по способу наименьшихъ квадратовъ. Послѣ исправленія на вышеуказанную величину разность координатъ первой и второй пластинки дастъ собственное движеніе свѣтилъ за соотвѣтственный промежутокъ времени.

Для опредѣленія вышеуказаннымъ способомъ собственныхъ движеній мной былъ выбранъ цѣлый рядъ планетарныхъ туманностей. Здѣсь я приведу измѣренія туманности 4514 G.C.($\alpha=19^{ч}42^{м}.4$; $\delta=+50^{0}19'$). Изъ полученнаго мною большого числа пластинокъ я измѣрилъ 4, 2 пластинки 1904 года и 2 пластинки 1910 года:

1904 г., 14 іюля . .	$t=+14^{0}.5$ C;	эксп. 10 м.;	час. уголъ	$0^{ч}47^{м}$
1904 „ 2 окт. . . .	$t=+11^{0}.0$ C;	„ 10 „	„ „	0 33
1910 „ 4 сент. (1) .	$t=+18^{0}.0$ C;	„ 10 „	„ „	0 0
1910 „ 4 сент. (2) .	$t=+18^{0}.0$ C;	„ 10 „	„ „	0 15.

Туманность на всѣхъ четырехъ фотографіяхъ представлялась въ видѣ ромбическаго сгущенія, окруженнаго болѣе слабой туманностью. Установку я дѣлалъ всегда на центръ этого ромбическаго сгущенія.

Прежде чѣмъ привести результаты измѣреній и обработки этихъ измѣреній, я считаю необходимымъ остановиться на самомъ способѣ измѣренія этихъ пластинокъ.

3.

Всѣ измѣренія были произведены на приборѣ Репсольда, изслѣдованія котораго были уже мною приведены на страницахъ 14—23 этой статьи. При измѣреніи была принята указанная мною тамъ предосторожность, и платформу съ пластинкой я двигалъ всегда по направленію отъ себя.

Для оріентировки пластинки на измѣрительномъ приборѣ я выбралъ двѣ, возможно болѣе удаленныя другъ отъ друга, звѣзды, положеніе которыхъ дано въ звѣздныхъ каталогахъ. Затѣмъ я вычислилъ позиціонный уголъ дуги большого круга, соединяющаго эти двѣ звѣзды, относительно круга склоненія, проходящаго черезъ центръ пластинки. Пользуясь этимъ позиціоннымъ угломъ, я устанавливалъ пластинку такъ, чтобы параллель центра пластинки была либо параллельна ведущему цилиндру, либо перпендикулярна къ нему. На пластинкѣ 1904 г. 14 іюля мною было измѣрено 370 звѣздъ, на пластинкѣ 1904 г. 2 октября—342, 1910 г. 14 сентября (1)—389 и 1910 г. 14 сентября (2)—388. Среди этихъ звѣздъ оказалось 20 звѣздъ, положеніе которыхъ дано въ каталогахъ A. G. Bonn и Cambridge. Чтобы использовать измѣренія пластинокъ для полученія α и δ всѣхъ измѣренныхъ звѣздъ, эти 20 звѣздъ вмѣстѣ съ туманностью были тщательно измѣрены передъ началомъ измѣренія каждой пластинки, а также послѣ окончательнаго ея измѣренія. На туманность и на эти (будемъ называть ихъ основными) звѣзды я дѣлалъ по 5 установокъ микрометрической нитью, если расхожденіе между отдѣльными наведеніями не превышало $0.^{об}012$; если же расхожденіе превышало эту величину, то дѣлалось до 10 наведеній. На всѣ остальныя звѣзды я дѣлалъ по 2 наведенія при расхожденіи двухъ отсчетовъ до $0.^{об}012$ и 5 наведеній, если эти расхожденія были больше. При измѣреніи основныхъ звѣздъ и туманности я наводилъ на штрихъ шкалы 5 разъ, а при измѣреніи остальныхъ звѣздъ—2 раза. Основныя звѣзды, кромѣ того, измѣрялись каждый разъ, когда онѣ находились въ той области пластинки, которая измѣрялась въ данный день; на другой день

измѣреніе этихъ же звѣздъ повторялось въ началѣ и концѣ работы этого дня. Наведенія на туманность дѣлались каждый день нѣсколько разъ: въ началѣ измѣренія, въ концѣ его и приблизительно черезъ каждыя 20 измѣренныхъ звѣздъ. Всѣ измѣренія были сдѣланы при двухъ пложеніяхъ пластинки.

Для экономіи времени мнѣ пришлось пользоваться не только дневнымъ освѣщеніемъ, но и искусственнымъ (электрическимъ, при помощи 6-вольтовыхъ осрамовскихъ лампочекъ). Лампочки были заключены въ коническіе колпачки съ передней плоской, матовой поверхностью, равномѣрно разсѣивающей свѣтъ. Надлежало, конечно, убѣдиться въ томъ, что искуственное освѣщеніе не вноситъ систематической ошибки. Съ этой цѣлью я произвелъ довольно большіе ряды наведеній на черточку, нанесенную ножомъ на чувствитильномъ слоѣ пластинки. Эти измѣренія убѣдили меня, что о систематической ошибкѣ говорить не приходится. Вотъ одинъ изъ этихъ рядовъ измѣреній (каждая величина есть среднее изъ 5 наведеній).

Дневное освѣщ.	Электрич. освѣщ.	Днв.—электр. освѣщ.
об.	об.	об.
5.023	5.022	+0.001
5.027	5.023	+0.004
5.002	5.004	—0.002
4.984	4.986	—0.002
4.980	4.979	+0.001
5.034	5.034	0.000
5.016	5.016	0.000
5.006	5 005	+0.001

Можно предполагать, что лампочка своимъ нагрѣваніемъ (лампочки осрамовыя весьма мало нагрѣваются) можетъ мѣнять взаимное расположеніе пластинки и масштаба, поэтому въ этомъ направленіи мною были сдѣланы изслѣдованія, которыя показали, что, если вліяніе нагрѣванія и существуетъ, то оно пренебрегаемо мало, какъ видно изъ слѣдующаго.

	мм.
Положеніе пылинки [1]) по шкалѣ (дневное освѣщеніе)	95.3047
„ „ „ „ „ „	95.3046

[1]) Для измѣренія на пластинкѣ была выбрана отчетливо видимая пылинка.

Лампочка горѣла 45 мин., послѣ чего положеніе пылинки было снова измѣрено.

		мм.
Положеніе пылинки по шкалѣ	(электрич. освѣщеніе)	95.3048
„ „ „ „	(дневное „)	95.3048

Лампочка была погашена и черезъ $^1/_2$ часа измѣреніе повторено.

		мм.
Положеніе пылинки по шкалѣ	(дневное освѣщеніе)	95.3049
„ „ „ „	(электр. „)	95.3049

Возможныя измѣненія взаимнаго положенія шкалы и пластинки за большой промежутокъ времени, въ теченіе котораго измѣряется пластинка, заставляетъ принять мѣры къ болѣе точному контролю и усчитыванію этихъ измѣненій. Нѣкоторая возможность и контролировать, и усчитывать измѣненія положенія пластинки относительно шкалы имѣется уже при употребленіи вышеуказаннаго способа измѣренія пластинки, но опредѣленіе измѣненія не можетъ быть сдѣлано точно. Для повышенія точности контроля я выбралъ среди основныхъ звѣздъ четыре хорошо очерченныхъ звѣзды, расположенныхъ довольно близко къ краямъ пластинки, и эти звѣзды мѣрилъ въ началѣ и концѣ каждаго дня измѣреній. Такимъ образомъ была мною измѣрена пластинка 1910 г. 4 сентября (1). Вычисленіе элементовъ измѣненія этой пластинки относительно шкалы показало мнѣ, что они не вычисляются съ желаемой точностью. Поэтому я нанесъ на краяхъ другихъ трехъ пластинокъ, на срединѣ каждой стороны, по кресту, наведеніе на который производится по меньшей мѣрѣ съ той же точностью, какъ и на штрихъ шкалы. Эти кресты измѣрялись въ началѣ и концѣ каждаго дня измѣреній. Измѣренія крестовъ даютъ намъ возможность не только вычислить относительныя измѣненія шкалы и пластинки, но и опредѣлить личную ошибку наведенія на звѣзду въ зависимости отъ ея величины.

Относительное измѣненіе шкалы и пластинки, которое будетъ вліять на измѣряемую координату, слагается изъ смѣщенія a всей пластинки въ направленіи параллельномъ шкалѣ, поворота пластинки на нѣкоторый уголъ φ' и измѣненія единицы масштаба k'. Если x_1, x_2, x_3, x_4, ... будутъ координаты вспомогательныхъ кре-

стовъ или звѣздъ, измѣренныхъ въ первый день, $x'_1, x'_2, x'_3, x'_4, \ldots$ координаты, измѣренныя на другой день, то:

$$x_1 - x'_1 = a + k'x_1 + \varphi' y_1$$
$$x_2 - x'_2 = a + k'x_2 + \varphi' y_2$$
$$x_3 - x'_3 = a + k'x_3 + \varphi' y_3$$
$$x_4 - x'_4 = a + k'x_4 + \varphi' y_4.$$

Подобныя же уравненія можно написать для координаты y.

Изъ этихъ уравненій по способу наименьшихъ квадратовъ можно уже будетъ вычислить величины a, k', φ', необходимыя для приведенія измѣреній къ первому дню наблюденій.

4.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ А даны результаты измѣреній четырехъ пластинокъ. Въ первомъ столбцѣ помѣщены порядковые номера измѣренныхъ звѣздъ (основныя звѣзды обозначены буквами, туманность буквой N); во второмъ столбцѣ даны діаметры изображеній въ сотыхъ доляхъ миллиметра, въ третьемъ—среднія изъ непосредственныхъ отсчетовъ при измѣреніи координаты x (ось x параллельна суточной параллели); въ четвертомъ столбцѣ—сумма всѣхъ поправокъ (ошибка винта, *run*, искривленіе цилиндра, ошибка дѣленій) и приведеніе всѣхъ измѣреній къ одному дню; въ пятомъ и шестомъ столбцахъ даны такія же величины, что и въ третьемъ и четвертомъ, но для положенія пластинки, повернутой на 180°. Въ столбцахъ VIII, IX, X и XI даны подобныя же величины для координата y. Въ VII и XII столбцахъ даны полусуммы исправленныхъ отсчетовъ при двухъ положеніяхъ пластинки соотвѣтственно для координаты x и y.

Таблица А.

Пластинка 14 іюля 1904 г. (а).

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1χ	19	177.4670	— 9	4.4580	—31	605	109.1895	—13	72.7432	—19	648
2	17	176.6382	+10	5.2816	—44	582	69.9905	—25	111.9368	— 8	620
3	14	174.9019	— 2	7.0227	—40	602	62.7192	—46	119.2097	— 6	618
4	10	174.4087	—14	7.5181	—45	604	85.8180	— 2	96.1104	+ 2	642
5	9	172.3217	—13	9.6044	—42	603	103.2530	— 6	78.6748	— 1	636
6	14	171.5326	—21	10.3945	—43	604	127.1135	+12	54.8101	—28	610
7	18	171.1878	—26	10.7438	—41	624	149.0326	—22	32.9006	— 1	654
8	13	171.1294	—11	10.7953	—34	601	76.1714	—13	105.7614	—18	648
9	9	170.2004	— 5	11.7256	—38	603	61.7018	—52	120.2296	— 1	630
10	16	170.1797	—10	11.7456	—38	602	82.4998	—20	99.4246	— 2	611
11	14	169.2620	—27	12.6653	—41	602	113.9920	+ 3	67.9372	—26	634
12	10	167.6316	—23	14.2892	—24	580	94.4010	— 3	87.5200	— 4	602
13	15	166.8965	—31	15.0311	—29	658	59.3357	—44	122.5891	— 6	599
15	18	165.5913	—22	16.3381	—41	616	51.7195	—29	130.2157	— 1	661
16	12	164.5304	—41	17.3935	—29	584	122.6784	0	59.2583	—46	660

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17	11	164.3657	—25	17.5625	—14	622	75.2129	—20	106.7139	—20	614
18	9	162.4176	— 2	19.5100	—37	618	83.9805	—13	97.9462	+ 1	628
19	12	161.8728	+ 6	20.0533	—36	616	46.8244	—12	135.1085	— 5	656
20	19	161.5116	— 6	20.4190	—40	630	94.7382	— 2	87.1904	—15	634
21	14	159.1898	—45	22.7360	—30	592	118.3168	+ 5	63.6106	—29	625
22	16	159.0580	—51	22.8680	—33	588	147.4563	—18	34.4760	—24	640
23	14	158.9047	—35	23.0184	—28	584	81.5414	— 8	100.3851	—10	624
24	11	158.4609	—50	23.4642	—38	582	143.0753	—15	38.8588	—13	656
25	8	158.2458	—50	23.6770	—26	576	136.4263	—14	45.5047	—23	642
26	11	157.9245	—47	24.0027	—25	600	132.5144	— 2	49.4130	—42	615
27 ♃	18	157.5272	—46	24.4030	— 8	624	64.5107	—33	117.4230	— 8	648
28	19	157.3167	—33	24.6106	—36	602	117.5109	+11	64.4193	—39	637
29	11	156.2234	—33	25.6989	—31	580	99.4157	+ 1	82.5113	— 5	633
30	10	155.9701	—24	25.9546	—34	594	60.3514	—48	121.5790	— 9	624
31	14	155.2375	—40	26.6858	—20	586	134.7246	+ 5	47.2021	—24	624
32	9	154.8077	—20	27.1211	—20	624	60.8686	—44	121.0599	—12	614
33	12	154.8032	—39	27.1213	—24	591	138.3750	— 3	43.5529	—14	631
34	12	154.7798	—40	27.1488	—25	610	148.8644	—22	33.0619	— 9	616

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
35	18	153.9952	—22	27.9294	—23	600	86.7789	— 5	95.1504	—16	636
36	14	152.9526	—27	28.9696	—42	576	148.3533	—26	33.5794	—19	641
37	13	152.8918	— 6	29.0347	—38	610	52.5653	—22	129.3649	— 3	638
38	9	152.7941	—14	29.1322	—39	605	99.7594	+ 3	82.1691	—24	632
39	11	152.6576	—16	29.2674	—40	597	95.6430	+ 5	86.2815	—18	616
40	10	151.8800	—14	30.0441	—31	598	41.4330	—15	140.4992	—23	642
41	13	150.4028	—36	31.5208	—27	566	113.4828	—17	68.4489	—40	630
43	18	148.9862	—20	32.9385	—29	599	78.5528	0	103.3753	—17	632
44	11	148.0416	- 32	33.8860	—44	600	138.3475	— 5	43.5824	—16	639
45	9	147.5152	—15	34.4102	—45	597	51.9986	—33	129.9256	— 3	603
46	14	147.2921	—12	34.6322	—32	600	59.1378	—40	122.7954	—11	640
47	10	146.5276	—14	35.4011	—38	618	80.9338	— 5	100.9926	—14	622
48	14	145.4995	0	36.2221	—33	592	35.7018	— 5	146.2256	—21	624
49	10	143.6862	—12	38.2368	—33	592	96.1819	— 3	85.7490	—15	646
50	13	143.5862	—20	38.3364	—36	585	132.6816	— 7	49.2503	—48	632
51	20	143.5400	—13	38.3892	—31	624	101.1230	— 8	80.8097	—12	654
52	10	141.6048	—16	40.3218	—38	606	76.0983	—16	105.8325	—26	633
53	14	141.5234	—15	40.4046	—38	604	71.1563	—20	110.7697	— 6	617

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
54	17	141.4489	0	40.4815	—47	628	142.3550	—25	39.5756	—17	632
55	18	141.0278	—10	40.9006	—37	618	114.3568	— 8	67.5768	—32	648
56	14	141.0154	— 4	40.9112	—39	612	137.9236	— 4	44.0011	—20	612
57	12	140.1233	— 7	41.8051	—36	620	64.5084	—35	117.4251	—17	642
59 o	19	138.9060	—27	43.0202	—17	609	137.7170	— 7	44.2150	—17	648
60	12	137.9348	—14	43.9860	—41	576	145.3122	—18	36.6156	—16	622
62	16	137.3162	+ 5	44.6122	—42	624	42.4094	—19	139 5231	—22	642
63	9	136.9415	—14	44.9800	—51	575	148.2859	—27	33.6467	—20	640
64	10	136.0631	—26	45.8654	—54	602	109.5657	—14	72.3622	—33	616
65	11	135.0255	+12	46.8936	—41	581	53.2066	—35	128.7201	— 4	614
66	16	134.7480	+ 6	47.1776	—46	608	63.0813	—62	118.8470	—16	602
67	11	134.7397	—12	47.1868	—50	602	110.1986	—20	71.7276	—24	609
68	12	134.5626	—23	47.3655	—56	601	132.4535	—17	49.4755	—46	614
69	23	133.8915	+ 9	48.0314	—28	605	66.3193	—51	115.6184	—20	603
70	17	132.1638	+ 2	49.7644	—54	615	64.9123	—42	117.0194	—13	630
71	12	132.1003	— 1	49.8233	—55	590	74.5612	—22	107.3703	—35	629
72	17	131.5920	—20	50.3369	—68	600	123.8919	—10	58.0382	—47	622
73	11	131.5195	—17	50.4070	—68	590	116.3555	—24	65.5707	—42	599

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
75	11	130.0905	+11	51.8328	—56	594	61.4765	—61	120.4548	—15	618
76	10	129.0044	+ 8	52.9200	—51	600	79.9290	—23	101.9936	—11	596
77	13	127.9837	+10	53.9378	—50	588	71.1501	—25	110.7764	— 9	616
78	15	127.3545	+ 7	54.5688	—53	594	72.6426	—30	109.2867	—25	619
79	17	126.7850	— 9	55.1423	—65	600	119.7588	— 5	62.1757	—67	636
80	14	126.5456	—17	55.3770	—73	568	142.2681	—34	39.6631	—14	632
81	10	126.2516	—37	55.6782	—63	599	141.8288	—30	40.1027	—16	634
83	20	124.9529	—11	56.9735	—67	593	108.4627	—35	73.4728	—43	638
84	8	123.8736	— 6	58.0605	—68	634	89.2084	—13	92.7120	—18	586
85	9	123.4762	—25	58.4458	—76	560	113.3077	—25	68.6431	—38	610
86	14	123.2433	+ 4	58.6847	—56	614	40.0932	—15	141.8343	—33	613
87	14	123.0483	+ 7	58.8779	—59	605	44.5359	—25	137.3868	—19	592
88	9	122.6266	+ 9	59.2994	—64	602	47.2190	—26	134.7108	—12	630
89	10	122.0775	+ 4	59.8473	—64	594	49.9988	—38	131.9251	—14	594
90	10	121.9886	—17	59.9349	—71	578	104.3577	—28	77.5678	— 7	610
91	18	121.1411	—25	60.7869	—75	590	112.7922	—21	69.1390	—37	627
92	8	121.1279	+ 4	60.7969	—65	594	40.7050	—13	141.2217	—20	617
93	12	119.8943	+11	62.0322	—82	597	51.1556	—25	130.7722	— 6	624

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
94	12	119.1983	+ 7	62.7297	—71	608	38.6288	—13	143.2980	—32	612
95	8	118.7588	—24	63.1677	—87	577	121.2346	—23	60.6947	—49	610
96	22	118.7396	—13	63.1896	—83	598	96.4878	—18	85.4426	—25	630
97	10	118.5937	—28	63.3388	—91	603	134.7863	—13	47.1407	—24	616
98	10	118.4992	+ 8	63.4173	—84	544	58.4091	—55	123.5236	—11	630
99	9	118.0596	+19	63.8601	—48	584	36.2408	—19	145.6875	—23	620
100	11	117.7707	+17	64.1580	—54	625	50.2563	—46	131.6812	—12	658
101	14	117.6421	+ 6	64.2808	—57	589	76.3285	—28	105.6049	—25	640
102	15	117.5538	— 7	64.3713	—63	590	109.4658	—30	72.4635	—32	616
103	12	117.1458	—23	64.7810	—64	590	120.7876	—15	61.1409	—53	608
104	11	116.6314	— 2	65.2940	—65	594	83.6798	—24	98.2461	— 9	613
105	12	116.2368	—24	65.6892	—61	588	103.2419	—21	78.6846	— 9	618
106	12	116.1808	—32	65.7432	—65	572	120.9884	—19	60.9334	—50	574
107	11	114.7343	+ 6	67.1978	—58	634	43.7839	—18	138.1411	—15	606
108	7	114.4774	+ 7	67.4432	—63	578	43.6578	—17	138.2674	—17	609
109	9	114.4232	—12	67.5055	—46	614	96.2557	—15	85.6725	—13	627
110	18	114.2029	—19	67.7239	—52	598	118.6747	—16	63.2599	—63	634
111	9	113.1835	— 1	68.7410	—47	598	41.9375	—23	139.9920	—23	624

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
112	15	112.0351	—36	69.8868	—57	563	130.3599	—14	51.5667	—34	609
113	10	111.4119	+ 6	70.5122	—34	606	58.3868	—56	123.5464	—10	633
114	11	111.0883	+11	70.8362	—35	610	50.5752	—18	131.3508	— 9	616
115	14	110.8263	+11	71.0979	—40	606	58.2374	—54	123.6910	— 9	610
116	16	110.7149	— 7	71.2125	—45	611	104.0292	—25	77.9032	— 6	646
117	30	110.6652	— 6	71.2600	—27	610	83.0988	—12	98.8313	+ 5	647
118	13	110.4863	40	71.4414	—57	590	141.6549	—35	40.2726	—15	612
119	11	109.8907	— 7	72.0350	—43	604	75.8806	—21	106.0531	—28	644
120	11	108.1602	—39	73.7616	— 51	564	118.6776	—17	63.2538	—63	617
121	22	107.3626	—12	74.5630	—36	604	46.5607	—24	135.3727	—15	648
122	9	107.0214	—43	74.9026	—47	575	132.5470	—21	49.3869	—43	638
123	15	106.9934	—32	74.9359	—44	608	109.8289	—19	72.0989	—27	616
124	13	106.4840	—35	75.4366	—51	560	101.6982	—10	80.2280	—26	613
125	16	106.4045	—43	75.5222	—37	594	122.1534	—23	59.7748	—46	606
126	9	106.2943	—31	75.6278	—35	578	100.9864	—17	80.9459	—12	647
127	11	106.1465	— 5	75.7741	—29	591	36.4946	—21	145.4363	—30	629
128	13	105.0507	—26	76.8703	—32	576	132.9566	—22	48.9691	—39	598
129	15	103.4398	—11	78.4808	—32	582	81.1855	—19	100.7457	—11	642
130	10	102.8460	+ 9	79.0717	—27	580	47.0730	—28	134.8552	—11	622

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
131	14	101.5298	+ 1	80.3912	—45	583	79.8862	—27	102.0414	—10	620
132	13	101.3885	—31	80.5277	—28	552	128.3185	—10	53.6119	—29	634
133	9	101.3471	+ 1	80.5760	—24	604	56.7336	—43	125.2008	— 9	646
134	14	101.2648	—28	80.6590	—32	589	120.6631	—17	61.2650	—55	604
135 F	26	100.0109	0	81.9138	—23	612	39.2603	—19	142.6726	—19	646
136	10	99.8088	+10	82.1111	—37	586	59.0145	—48	122.9216	—15	649
137 a_2	46	99.6194	—10	82.3045	—24	602	99.8328	— 7	82.0964	—17	634
138 a_1	43	98.7738	— 6	83.1494	—13	606	98.9882	— 4	82.9393	— 5	633
139	10	98.6959	—20	83.2217	—42	552	143.3076	—36	38.6171	—10	600
140	11	98.5988	+19	83.3181	—28	580	42.3752	—29	139.5531	—25	614
141	11	97.8501	—20	84.0692	—45	564	129.6600	— 9	52.2697	—41	624
142	10	97.2043	+ 7	84.7108	—28	565	54.6177	—37	127.3075	— 4	606
143 ε	18	96.4239	—18	85.5011	—19	606	114.0231	— 9	67.9078	—24	636
144	13	96.1120	—20	85.8049	—32	558	122.4705	—27	59.4569	—49	599
145	13	96.0174	+13	85.9032	—26	596	49.1721	—47	132.7563	—18	610
146	14	94.8872	— 9	87.0328	—33	579	83.8729	—28	98.0504	— 5	600
147	14	94.7049	—15	87.2184	—36	591	99.6246	—10	82.3036	—25	624
148	11	94.5867	—15	87.3386	—39	600	103.1559	—21	78.7772	— 9	650

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
149ζ	23	94.4218	—23	87.5038	— 6	614	127.7588	0	54.1772	—30	665
150	8	94.4206	—25	87.5011	—31	580	127.3263	—11	54.5948	—32	584
151	17	94.1394	+12	87.7830	—22	607	45.9052	—34	136.0284	—25	638
152	11	94.0890	—25	87.8319	—34	575	138.5950	—18	43.3335	—18	624
153	12	94.0028	+14	87.9174	—23	596	42.3118	—28	139.6248	—24	657
154	14	92.9051	—13	89.0148	—24	581	86.5522	—19	95.3817	—21	650
156	12	92.6493	—20	89.2718	—22	584	132.3531	—22	49.5734	—30	606
157	14	91.7612	— 3	90.1596	—26	590	61.6632	—71	120.2666	—14	607
158	14	91.4964	— 5	90.4221	—22	579	111.7880	—27	70.1405	—36	611
159	14	90.8305	+ 5	91.0839	—18	566	75.4200	—41	106.5078	—25	606
160	23	90.8222	+ 4	91.0945	—16	578	92.0636	—22	89.8630	— 6	[illegible]9
161	20	89.9928	0	91.9252	—24	578	90.6559	— 9	91.2723	— 7	633
162	9	89.6860	+ 5	92.2273	—30	554	77.6332	—14	104.2940	—26	616
163	7	89.5892	+ 9	92.3380	—39	621	51.6788	—46	130.2527	—12	628
164	21	89.5170	— 2	92.4048	—26	595	121.1776	—25	60.7518	—47	611
165	8	89.0015	— 8	92.9221	—29	600	110.5160	—11	71.4160	—26	642
166	15	88.9424	— 3	92.9784	—34	586	77.2851	—24	104.6365	— 8	592
167	12	88.3370	—15	93.5791	—18	564	72.7865	—43	109.1465	—23	632

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
168	16	88.1728	—16	93.7440	—16	568	100.8433	—21	81.0813	—14	606
169	11	88.1079	— 9	93.8090	—21	574	66.5037	—61	115.4266	—23	610
170	8	87.8763	— 9	94.0505	—27	616	62.9764	—71	118.9528	—16	602
171	17	87.8148	— 4	94.1054	—29	584	37.5594	—19	144.3656	—29	601
172*f*	23	86.1372	— 3	95.7865	— 5	614	37.2960	—21	144.6375	—15	650
173	9	85.9029	—13	96.0153	—19	575	107.3185	—41	74.6141	—19	633
174	19	85.3308	—15	96.5912	—26	590	52.8953	—42	129.0334	— 1	622
175	9	84.7133	—12	97.2036	—25	566	91.0542	—14	90.8671	+ 2	600
176	14	84.4067	—32	97.5126	— 9	576	122.9760	—24	58.9538	—40	617
177	9	84.3279	—27	97.5887	—13	573	112.2035	—33	69.7264	—28	619
178	10	84.2328	—22	97.6844	—17	566	81.0487	—25	100.8776	—10	614
179	12	84.1926	—28	97.7265	—12	576	118.6701	—24	63.2577	—60	597
180	8	83.5314	—13	98.3882	—28	578	64.0347	—47	117.8907	— 4	602
181	21	82.9032	—12	99.0172	—14	589	116.0721	—31	65.8609	—38	630
182	11	82.5777	— 7	99.3399	—20	574	104.0310	—32	77.8945	— 3	610
183*b*	27	82.4686	—25	99.4566	— 8	610	80.8071	—15	101.1248	— 5	650
184	12	82.4141	—31	99.5027	—15	561	120.6607	—25	61.2692	—52	611
186	10	81.8211	—11	100.1016	—30	593	47.8224	—19	134.0997	— 7	598

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
187	7	81.2355	—21	100.6837	—19	576	123.9737	—22	57.9555	—39	616
188	10	80.4146	—28	101.5095	—17	598	94.8921	—26	87.0373	—14	627
189	11	79.8434	—17	102.0730	—26	560	82.8263	—22	99.0931	— 2	585
190	16	79.6770	—16	102.2428	—28	577	82.7392	—21	99.1898	— 4	632
191	13	79.1141	— 6	102.8043	—28	575	59.3661	—61	122.5598	—11	594
192	13	78.8818	—10	103.0402	—24	593	101.3085	—28	80.6168	— 5	610
193	9	77.6837	— 4	104.2361	—45	574	50.3653	—55	131.5684	—11	530
194	10	77.5973	— 8	104.3215	—34	573	121.8444	—26	60.0834	—45	604
195	9	77.5650	— 9	104.3568	—35	587	139.3634	—28	42.5581	— 4	592
196	9	77.3726	— 8	104.5501	—27	590	56.9676	—56	124.9589	— 8	600
197	12	76.8166	—14	105.1042	—18	588	145.9672	—33	35.9610	— 3	623
198	10	76.6447	—21	105.2817	—21	611	135.8162	—34	46.1113	—23	609
199	10	75.3852	—27	106.5315	—43	548	66.2493	—61	115.6773	—15	595
200	19	75.3118	—35	106.6121	—34	586	140.6917	—27	41.2398	—11	638
202	16	73.9095	—35	108.0151	—34	588	148.5976	—47	33.3357	— 3	642
203	14	73.1989	—42	108.7227	—24	575	134.9442	—22	46.9842	—14	624
204	11	72.6695	—27	109.2545	—38	588	80.3549	—43	101.5724	— 3	614
205	16	72.2754	—30	109.6479	—25	589	118.0125	—17	63.9163	—27	622

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
206	17	72.1757	—25	109.7470	—30	586	79.9195	—36	102.0092	— 6	622
207	16	72.1619	—34	109.7613	—22	588	146.0546	—33	35.8829	0	671
208	11	71.7407	—22	110.1731	—38	539	57.0906	—58	124.8357	— 5	600
209	18	70.9807	—14	110.9427	—28	596	37.9933	—23	143.9340	—22	614
210	13	70.3916	—36	111.5254	—28	503	113.2291	—37	68.6971	—25	600
212	10	69.0333	—41	112.8906	—28	585	139.6042	—35	42.3273	—14	633
213	10	68.9288	—30	112.9927	—35	575	82.0059	—36	99.9239	— 3	630
214	10	68.5953	—28	113.3252	—39	569	83.2100	—28	98.7163	+ 4	620
215	10	68.4617	—32	113.4652	—47	595	35.8095	—25	146.1213	—22	630
216	10	68.2369	—41	113.6778	—13	546	132.8328	—29	49.1001	—31	634
217	19	67.6045	—25	114.3241	—26	618	86.1438	—32	95.7843	+ 1	625
218	13	67.1630	—38	114.7629	—36	592	52.1779	—57	129.7466	— 2	593
219	8	67.0565	—44	114.8694	—27	594	100.3663	—28	81.5581	—12	602
220	9	67.0000	—39	114.9282	—30	612	75.5104	—31	106.4223	—29	634
221	16	66.9623	—39	114.9620	—32	586	77.6074	—20	104.3183	—22	608
222	8	66.6242	—33	115.2985	—40	577	42.7502	—30	139.1710	—16	583
223	10	66.1725	—52	115.7577	—26	612	137.2733	—28	44.6467	—16	583
224	10	66.0625	—40	115.8623	—38	585	59.1953	—61	122.7306	— 8	595

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
225	12	65.5350	—36	116.3917	—38	596	69.4250	—57	112.5016	—25	592
226	10	65.2204	—36	116.7108	—25	626	56.9745	—60	124.9528	— 6	604
227	13	65.1239	—48	116.8014	—13	596	133.6840	—20	48.2418	— 3	618
229	9	64.6437	—31	117.2802	—34	587	35.1662	—32	146.7622	—28	612
230	15	64.2892	—38	117.6312	—12	577	103.5983	—34	78.3281	— 5	612
231	7	63.9165	—33	118.0097	—14	608	104.5067	—23	77.4120	— 9	578
232	11	63.8483	—37	118.0727	—14	580	121.6721	—32	60.2555	—46	599
234	12	63.1873	—56	118.7394	—32	590	40.5012	—32	141.4280	—18	621
235	10	63.0401	—60	118.8830	—23	574	109.4206	—41	72.5053	—21	588
236	9	62.9005	—56	119.0253	—27	588	87.4538	—42	94.4713	— 8	600
237	8	62.7007	—30	119.2206	—49	547	55.8936	—64	126.0417	—15	637
238	18	62.6038	—52	119.3137	—41	541	126.6027	—36	55.3282	—16	628
239	11	62.4973	—44	119.4261	—45	572	102.1412	—47	79.7857	— 3	610
240	18	62.2174	—36	119.7049	—36	576	48.6237	—65	133.3082	—20	617
241	8	62.2089	—60	119.7132	—30	566	135.5231	—62	46.4141	— 6	652
242	13	62.0967	—51	119.8182	—33	532	106.4963	—70	75.4300	—13	590
243	10	61.9700	—49	119.9455	—34	536	97.5191	—36	84.4048	—13	595
244	9	60.8793	—48	121.0394	—41	549	140.2639	—65	41.6690	+14	639

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
245	10	60.8603	—31	121.0632	—44	580	77.1946	—45	104.7320	+ 2	612
246v_2	21	60.8430	—64	121.0861	— 4	612	139.5282	—38	42.4061	— 8	648
247	18	60.7407	—28	121.1837	—46	585	66.2047	—77	115.7254	—11	606
248	10	60.5072	—21	121.4124	—50	562	36.2520	—42	145.6761	—23	608
249	7	59.6937	—20	122.2277	—51	572	41.5774	—43	140.3487	—27	596
250	8	59.6483	—37	122.2710	—45	556	112.3853	—62	69.5411	—10	596
251v_1	37	59.5849	—59	122.3396	—11	588	140.9482	—32	40.9864	+ 1	658
252	11	59.5193	—47	122.3985	—44	544	149.0607	—77	32.8733	+28	646
253	8	58.5878	—12	123.3364	—48	591	46.5298	—49	135.4008	—12	622
254	9	57.1986	—27	124.7237	—32	582	91.0706	—38	90.8549	+16	616
255	12	57.1961	—18	124.7304	—36	506	59.8278	—79	122.0981	—10	585
256	8	56.9012	—13	125.0229	—38	595	44.7519	—55	137.1791	—13	621
257	11	55.8355	—14	126.0831	—47	562	75.3161	—63	106.6067	—12	576
258 z	19	55.2940	—50	126.6289	+ 9	594	130.7346	—21	51.1970	— 2	646
259	17	54.6840	—15	127.2372	—31	583	83.0694	—48	98.8554	+14	607
260	10	54.1705	—24	127.7452	—26	504	116.1650	—59	65.7671	—16	623
261	13	54.0230	—27	127.8984	—23	582	126.0420	—57	55.8838	— 5	598
262	11	53.9333	—12	127.9924	—29	588	85.0623	—54	96.8658	+ 8	618

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
263	8	53.9303	—18	127.9921	—28	589	106.7696	—64	75.1594	— 5	610
264	7	53.6808	—16	128.2305	—30	534	98.2532	—45	83.6773	+ 1	630
265	13	53.5838	—28	128.3376	—30	578	146.9569	—71	34.9757	+25	640
266	7	52.8640	—22	129.0622	—28	601	118.1838	—48	63.7480	— 7	632
267	9	51.9359	—18	129.9903	—33	606	85.7161	—48	96.2150	+ 6	634
268	12	51.6885	—29	130.2306	—31	566	124.6103	—46	57.3204	—19	621
269	11	51.2801	— 1	130.6406	—33	586	83.3406	—54	98.5832	+15	600
270	12	50.3726	—10	131.5504	—42	590	35.3989	—45	146.5326	—29	620
271	9	50.3021	— 8	131.6211	—41	592	38.8050	—41	143.1253	—27	618
272	12	49.6279	—25	132.2962	—39	588	116.8424	—48	65.0881	—18	620
273	8	49.3573	—31	132.5641	—43	570	103.9484	—60	77.9778	+17	610
274	9	49.3331	—32	132.5971	—42	614	117.1169	—50	64.8106	—14	610
275	9	49.0305	—34	132.9052	—41	591	130.4932	—51	51.4378	+ 5	632
276	10	48.1416	+ 1	133.7772	—32	578	117.9237	—43	64.0080	— 9	632
277	12	47.5563	+11	134.3632	—35	586	96.0757	—45	85.8548	+ 5	632
278	14	47.0976	—19	134.8235	—35	578	143.2346	—73	38.6920	+23	608
279	23	47.0476	+ 5	134.8807	—41	624	52.3388	—78	129.5948	+ 5	632
280	9	46.9313	0	134.9905	—38	590	81.0980	—49	100.8307	+ 4	621

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
281 *N*		46.8526	—19	135.0749	—17	620	98.9808	—20	82.9513	+ 5	653
282	10	46.4360	—19	135.4866	—30	588	113.6332	—23	68.2916	+ 7	616
283	9	46.3674	— 8	135.5583	—35	608	51.3693	—40	130.5521	+30	592
286 β	23	46.0158	—32	135.9113	—23	608	127.9390	—29	53.9941	— 7	648
287	13	45.1321	— 9	136.7814	—24	501	90.1703	—23	91.7498	+31	604
288	12	44.9417	+ 2	136.9832	—23	614	56.6297	—54	125.2949	+26	609
289	12	44.8204	—10	137.0940	—28	503	123.4782	—39	58.4478	— 7	609
290	10	44.6641	+ 4	137.2582	—26	600	53.0392	—47	128.8845	+35	612
291	6	44.4991	— 6	137.4229	—30	592	110.2101	—37	71.7181	+19	632
292	9	44.4640	— 1	137.4570	—27	591	72.3179	—47	109.6054	+22	604
293	9	44.3261	— 2	137.5920	—24	578	97.6374	—18	84.2932	+13	650
294	8	43.9629	— 4	137.9525	—33	558	139.3228	—38	42.6018	+33	620
295	8	43.4920	— 9	138.4278	—33	578	133.1936	—38	48.7357	+ 7	631
296	9	42.7686	+ 1	139.1554	—33	604	133.8509	—26	48.0751	+35	634
297	20	42.0608	+ 4	139.8650	—33	614	66.5825	—54	115.3509	+15	648
298	11	41.9371	+ 2	139.9867	—38	601	108.2164	—49	73.7109	+13	618
299	7	40.8161	+12	141.0982	—27	564	62.7297	—71	119.1986	+18	615

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
300	9	40.4987	+ 7	141.4205	—33	583	114.2171	—29	67.7070	+12	612
301	12	39.2514	+ 4	142.6667	—39	577	73.4477	—58	108.4803	+ 2	612
302	12	38.9016	+10	143.0244	—40	615	86.5003	—41	95.4252	+16	615
303	16	38.9044	+ 7	143.0236	—42	622	109.1417	—40	72.7835	+ 8	610
304	10	38.1511	+11	143.7650	—34	564	92.2095	—31	89.7095	+38	598
305	8	38.0985	+19	143.8212	—30	593	48.5752	—51	133.3552	+12	632
306	16	37.6489	+18	144.2693	—36	582	81.4005	—31	100.5220	+27	610
307	13	37.4410	+ 8	144.4765	—34	574	49.1722	—57	132.7481	+16	581
308	10	36.4384	+11	145.4816	—39	586	55.1905	—53	126.7347	+35	617
309	8	36.2129	+14	145.7047	—30	580	51.3443	—39	130.5840	+31	638
310	10	36.0967	+13	145.8270	—31	610	62.9574	—75	118.9654	+21	587
311	10	35.7543	+ 7	146.1696	—38	604	118.8068	—30	63.1217	—17	619
312	8	35.7075	+ 6	146.2064	—36	560	129.6020	—21	52.3210	+ 3	606
313	11	35.6026	+16	146.3180	—33	594	79.8066	—37	102.1089	+29	574
314	13	35.2044	+ 1	146.7119	—43	561	125.3546	—31	56.5731	+ 4	625
315 α	22	35.1372	—15	146.7912	—29	620	125.6553	—46	56.2779	—15	636
316	9	34.6327	+19	147.2849	—40	578	57.1936	—59	124.7298	+30	602

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
317	17	34.5890	+ 6	147.3343	—44	598	127.6112	—13	54.3155	+ 9	632
318	10	33.6698	+ 8	148.2521	—48	590	63.0902	—75	118.8409	+24	630
319	22	33.3938	+14	148.5323	—44	616	40.8276	—26	141.1025	+19	647
320	14	31.3666	+16	150.5539	—36	592	50.5425	—27	131.3793	+27	609
321	8	30.7404	+21	151.1771	—36	580	70.9371	—36	110.9840	+31	603
322	10	30.5845	+21	151.3412	—38	620	78.7774	—24	103.1457	+26	616
323	10	30.4389	+14	151.4850	—36	608	47.5055	—15	134.4155	+27	611
324	9	30.1615	+13	151.7633	—43	604	67.1350	—59	114.7911	+24	613
325	10	30.1350	+16	151.7859	—39	591	38.1056	—21	143.8188	+11	617
326	11	29.8366	+17	152.0834	—45	586	84.4630	—26	97.4592	+25	610
327	18	29.8418	+19	152.0793	—40	595	38.9519	—26	142.9747	+ 6	623
328	9	29.0968	+ 9	152.8220	—36	580	62.7646	—69	119.1604	+19	600
329	10	29.0653	+ 5	152.8550	—38	585	89.0506	—25	92.8714	+25	610
330	14	28.4781	+23	153.4487	—34	628	36.4565	—19	145.4681	+ 6	616
332	8	28.0935	+22	153.8288	—47	599	92.2162	—29	89.7049	+42	612
333	14	28.0802	+24	153.8442	—45	612	72.1464	—42	109.7722	+24	584
334	10	27.6411	+31	154.2785	—45	591	49.9139	—48	132.016	+25	640

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
335	12	27.6409	+25	154.2832	—44	611	44.7143	—35	137.2077	+22	604
338	10	27.3104	+19	154.6131	—54	600	110.7786	—19	71.1462	+21	625
339	19	26.6566	+34	155.2660	—48	606	48.2420	—23	133.6862	+32	646
340	15	26.2606	+ 1	155.6657	—64	600	141.5826	—45	40.3459	+32	636
341	13	26.0524	+ 4	155.8739	—59	604	137.5059	- 26	44.4201	+30	632
342	9	26.0465	+19	155.8852	—49	644	46.2283	—45	135.7045	+15	649
343	8	25.3037	+11	156.6157	—49	578	82.1449	—37	99.7781	+34	614
344	8	24.3784	+15	157.5492	—63	614	110.5337	—16	71.3869	+18	604
345	11	23.5153	+24	158.4062	—61	589	94.0335	—19	87.8874	+36	613
346	16	23.0524	+ 9	158.8749	—69	606	145.1788	—42	36.7456	+39	620
347	10	23.0589	+20	158.8657	—61	602	63.9819	—45	117.9318	+35	564
348	10	22.8545	+18	159.0687	—62	594	92.5508	—26	89.3600	+28	555
349	8	22.7317	+16	159.1825	—65	546	114.5355	—25	67.3919	0	624
350	12	22.4726	+ 5	159.4520	—65	593	111.8976	—32	70.0268	+12	612
351	12	22.3020	+13	159.6236	—56	606	64.3871	—51	117.5332	+37	594
352	14	21.8585	+16	160.0646	—55	596	63.6688	—42	118.2526	+32	602
353	16	21.7739	— 1	160.1540	—60	609	115.5625	—29	66.3656	— 2	625

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
354	12	21.5392	+12	160.3868	—53	610	35.3864	—26	146.5401	+ 7	622
355	9	21.5265	+ 4	160.3997	—58	604	88.5619	—17	93.3620	+20	621
356	12	21.3241	— 5	160.5984	—59	580	101.3974	—32	80.5222	+36	600
357	10	21.0952	+ 8	160.8293	—55	599	56.0121	—46	125.9165	+23	632
358	9	20.8196	— 4	161.1052	—60	592	116.5279	—40	65.4011	+ 1	626
359	11	20.6083	+ 1	161.3192	—58	609	90.2113	—18	91.7100	+37	616
360	8	20.1872	+ 5	161.7394	—57	607	59.4616	—62	122.4656	+20	615
361	22	19.3282	— 6	162.6061	—75	631	147.9575	—52	33.9776	+34	666
362	14	17.8723	+28	164.0525	—48	614	67.1799	—57	114.7500	+27	634
363	11	17.0217	+20	164.8975	—49	582	43.6404	—22	138.2824	+23	614
364	13	16.9965	+15	164.9304	—52	616	78.0928	—20	103.8287	+24	610
365	12	16.6561	+ 5	165.2680	—56	595	125.2548	—25	56.6679	+ 7	604
366	8	16.3930	—11	165.5347	—58	604	134.7068	—23	47.2178	+25	624
367	16	16.3201	—11	165.6121	—59	626	134.5992	—22	47.3305	+24	650
368*k*	33	15.6665	+ 3	166.2548	—25	596	41.3099	—30	140.6135	+15	610
369	11	15.5282	+ 3	166.3941	—53	586	66.9103	—52	115.0186	+24	631
370	10	15.5264	— 2	166.4041	—56	624	94.4020	—25	87.5169	+33	598

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
371	11	15.0908	+ 3	166.8379	—64	613	117.7546	—16	64.1698	+ 9	618
372*s*	19	14.5584	+ 7	167.3658	—30	610	68.6920	—42	113.2353	+ 6	618
373	10	14.0991	+14	167.8162	—44	562	101.9629	—21	79.9650	+20	639
374*t*	27	12.8788	— 2	169.0444	—21	604	79.3172	—27	102.6100	+24	634
375	12	12.0965	— 3	169.8308	—37	616	115.6278	—27	66.2979	— 3	614
376	12	11.4386	— 8	170.4898	—43	616	147.0816	—41	34.8444	+41	630
377	14	11.0197	— 6	170.9081	—43	614	140.4292	—37	41.5004	+40	641
378	15	10.2040	— 1	171.7248	—33	627	88.1106	—25	93.8095	+41	608
380*r*	23	8.6111	— 6	173.3110	—23	596	62.8077	—63	119.1205	+16	618
381	13	8.3799	— 3	173.5536	—39	646	80.1517	—34	101.7719	+36	619
382	13	7.6046	—11	174.3231	—43	612	120.8673	—23	61.0579	— 5	612
383	10	6.9505	— 3	174.9762	—35	614	115.1621	—28	66.7660	+ 7	630
384	10	6.9371	+ 1	174.9893	—31	617	91.1372	—12	90.7822	+45	614
385	14	6.8770	+ 5	175.0472	—30	608	65.2959	—53	116.6307	+33	623
386	19	6.2802	—13	175.6474	—34	614	78.2454	—19	103.6796	+25	628
387	30	5.8166	—12	176.1108	—34	614	82.8361	—17	99.0887	+39	635
389	14	5.4240	— 7	176.5004	—18	610	99.1823	—14	82.7408	+33	625

Пластинка 2 октября 1904 г. (b).

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
10	16	177.2010	—54	4.7314	+13	642	76.9707	—72	104.9566	+52	626
11	15	176.2729	—61	5.6617	— 3	641	108.4774	—96	73.4562	+24	632
12	11	174.6460	—65	7.2861	+15	636	88.8833	—70	93.0437	+42	621
13	15	173.9136	—83	8.0224	+14	646	53.8123	—90	128.1193	+58	642
14	11	172.6626	—50	9.2686	0	631	144.2067	—87	37.7206	+57	622
15	18	172.6090	—87	9.3267	+12	641	46.1919	—90	135.7451	+35	658
16	11	171.5417	—57	10.3874	+ 9	622	117.1537	—74	64.7762	+22	624
17	10	171.3707	—78	10.5527	+22	589	69.6863	—93	112.2430	+34	617
18	9	169.4269	—82	12.5060	+17	632	78.4588	—74	103.4727	+38	640
19	7	168.8854	—97	13.0459	+19	618	41.2936	—76	140.6369	+41	635
20	18	168.5263	—78	13.4090	+13	644	89.2133	—72	92.7187	+42	645
21	12	166.2000	—83	15.7334	+14	632	112.7997	—78	69.1334	+18	636
22	14	166.0686	—80	15.8675	+ 8	644	141.9221	—82	40.0072	+43	627
23	12	165.9151	—93	16.0218	+17	646	76.0139	—78	105.9181	+29	636
24	10	165.4639	—82	16.4697	+ 6	630	137.5451	—75	44.3860	+35	636
25	8	165.2531	—85	16.6779	+26	626	130.9115	—65	51.0203	+38	646

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
26	10	164.9269	— 83	17.0022	+27	618	126.9942	—60	54.9366	+21	634
27ϕ	17	164.5422	— 98	17.3946	+19	644	58.9741	—77	122.9602	+28	647
28	17	164.3310	— 80	17.5999	+39	634	111.9883	—79	69.9418	+22	622
29	9	163.2365	—104	18.7004	+23	644	93.8929	—63	88.0364	+41	636
30	11	162.9844	—105	18.9527	+21	644	54.8255	—91	127.1016	+53	616
31	12	162.2504	— 93	19.6846	+14	636	129.2021	—59	52.7266	+27	628
32	8	161.8250	—100	20.1096	+17	632	55.3412	—96	126.5890	+55	630
33	11	161.8188	— 88	20.1155	+ 9	632	132.8580	—77	49.0728	+15	623
34	11	161.7863	— 89	20.1482	+ 6	631	143.3238	—89	38.6059	+45	625
35	16	161.0100	— 93	20.9294	+16	658	81.2477	—72	100.6852	+43	650
36	13	159.9611	— 84	21.9757	+28	656	142.8095	—85	39.1217	+40	634
37	11	159.9058	— 98	22.0269	+22	626	47.0342	—75	134.8956	+43	633
38	10	159.8070	— 90	22.1242	+16	624	94.2331	—64	87.6916	+43	613
39	11	159.6696	— 91	22.2636	+15	628	90.1168	—59	91.8106	+45	630
40	8	158.8882	—106	23.0455	+10	620	35.8985	—62	146.0269	+32	612
41	13	157.4145	— 82	24.5215	+16	647	107.9579	—85	73.9767	+21	641
42	13	156.3962	— 82	25.5329	+14	612	146.6326	—87	35.2992	+39	635
43	17	156.0036	— 91	25.9303	+21	634	73.0232	—88	108.9128	+34	654

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
44	10	155.0477	—82	26.8825	+30	625	132.8245	—73	49.1060	+12	622
45	8	154.5280	—95	27.4036	+31	626	46.4678	—87	135.4666	+35	646
46	11	154.3039	—88	27.6285	+33	634	53.6042	—83	128.3281	+45	642
47	9	153.5328	—88	28.3980	+27	624	75.4067	—85	106.5274	+25	640
49	9	150.6939	—73	31.2379	+18	632	90.6526	—54	91.2738	+43	626
50	11	150.5911	—70	31.3390	+15	623	127.1525	—57	54.7808	+15	646
51	7	150.5454	—75	31.3856	+17	626	95.5942	—57	86.3376	+28	644
52	10	148.6090	—87	33.3225	+19	624	70.5639	—73	111.3636	+33	618
53	11	148.5286	—89	33.4021	+18	618	65.6281	—95	116.3058	+23	634
54	15	148.4550	—80	33.4757	+ 9	618	136.8239	—68	45.1073	+21	632
55	15	148.0378	—81	33.8951	+ 8	628	108.8297	—73	73.1022	+12	629
56	12	148.0176	—79	33.9121	+ 6	612	132.4071	—69	49.5270	+14	643
57	12	147.1277	—83	34.8013	+20	614	58.9735	—96	122.9613	+30	641
58	12	146.2408	—64	35.6883	+12	620	146.1542	—78	35.7779	+39	641
59o	17	145.9128	—68	36.0160	+10	615	132.1862	—47	49.7452	— 5	631
60	11	144.9391	—68	36.9895	+ 8	613	139.7795	—77	42.1509	+26	626
62	15	144.3286	—83	37.6031	+27	630	36.8644	—62	145.0680	+17	640
63	9	143.9434	—64	37.9847	+11	614	142.7426	—85	39.1903	+30	637

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
64	9	143.0625	— 92	38.8647	+12	596	104.0437	— 76	77.8854	+39	627
65	9	142.0425	—103	39.8905	+17	622	47.6734	— 58	134.2542	+36	627
66	14	141.7625	—100	40.1720	+11	628	57.5486	— 96	124.3872	+27	645
67	8	141.7398	— 94	40.1899	+ 8	606	104.6706	— 63	77.2574	+30	624
68	11	141.5643	— 93	40.3669	+ 5	612	126.9352	— 55	54.9953	+10	630
69	18	140.9008	— 84	41.0310	+13	624	60.7839	—102	121.1570	+27	667
70	13	139.1728	— 86	42.7611	+15	634	59.3798	— 99	122.5563	+32	647
71	9	139.1049	— 83	42.8244	+17	614	69.0398	— 87	112.8952	+24	644
72	14	138.6019	— 76	43.3294	+ 3	620	118.3629	— 61	63.5706	+13	644
73	9	138.5193	— 77	43.4075	+ 5	598	110.8303	— 59	71.0976	+22	621
74	10	137.2014	— 70	44.7265	— 4	602	146.2543	— 76	35.6742	+37	623
75	11	137.0979	— 81	44.8319	+ 4	610	55.9400	— 85	125.9917	+26	629
76	8	136.0098	— 91	45.9206	0	606	74.4038	— 85	107.5253	+18	612
77	13	134.9958	— 79	46.9383	+ 7	634	65.6173	— 90	116.3196	+19	649
78	13	134.3630	— 77	47.5670	+24	624	67.1072	— 91	114.8227	+28	618
79	15	133.7902	— 65	48.1374	+13	612	114.2301	— 59	67.6993	+16	626
80	14	133.5551	— 63	48.3773	+ 7	634	136.7401	— 62	45.1912	+15	633
81	9	133.2557	— 78	48.6730	—14	598	136.2975	— 77	45.6317	+19	617

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
82	8	132.8167	—72	49.1135	—21	604	145.0620	—77	36.8691	+32	633
83	17	131.9595	—74	49.9720	—12	614	102.9239	—55	79.0046	+31	630
84	7	130.8679	—70	51.0601	+ 6	602	83.6781	—60	98.2490	+31	621
85	9	130.4781	—72	51.4472	— 2	590	107.7750	—71	74.1543	+ 7	614
86	11	130.2503	—82	51.6802	— 3	610	34.5424	—42	147.3891	+ 8	640
87	12	130.0561	—80	51.8740	— 7	607	38.9954	—47	142.9304	+12	612
88	8	129.6236	—77	52.3037	—13	592	41.6756	—47	140.2525	+15	624
89	6	129.0818	—74	52.8408	+ 1	576	44.4593	—57	137.4676	+23	618
90	9	128.9890	—64	52.9410	— 4	566	98.8218	—45	83.1046	+29	624
91	16	128.1402	—65	53.7905	— 6	616	107.2604	—75	74.6700	+20	624
92	8	128.1382	—76	53.7900	+ 2	604	35.1578	—44	146.7704	+12	625
93	9	126.8928	—69	55.0351	— 7	602	45.6152	—58	136.3153	+13	630
94	11	126.2054	—92	55.7256	— 5	606	33.0656	—38	148.8653	+ 3	637
95	9	125.7591	—76	56.1726	—15	613	115.7008	—60	66.2337	— 7	639
96	17	125.7443	—79	56.1883	—11	618	90.9500	—41	90.9803	+40	651
97	8	125.5936	—74	56.3431	—18	638	129.2603	—51	52.6652	+14	609
98	8	125.5117	—82	56.4200	—14	610	52.8636	—64	129.0683	+38	646
100	10	124.7766	—72	57.1530	—20	602	44.7110	—60	137.2201	+26	638

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
101	13	124.6424	—20	57.2867	—36	618	70.7904	—52	111.1386	+15	626
102	13	124.5534	—29	57.3748	—42	606	103.9323	—54	78.0000	+18	644
103	9	124.1518	—39	57.7772	—36	608	115.2572	—56	66.6752	—15	626
104	10	123.6253	—24	58.2999	—41	594	78.1476	—44	103.7822	+ 8	631
105	11	123.2374	—38	58.6913	—30	610	97.7070	—34	84.2190	0	613
106	10	123.1753	—43	58.7529	—35	602	115.4633	—59	66.4703	—26	626
107	9	121.7267	—24	60.1983	—40	598	38.2410	—47	143.6894	+ 7	632
108	7	121.4746	—33	60.4517	—45	592	38.1195	—43	143.8105	+ 8	632
109	8	121.4181	—40	60.5077	—38	594	90.7232	—32	91.2020	+23	622
110	15	121.2005	—41	60.7270	—42	596	113.1376	—58	68.7935	— 8	622
111	7	120.1875	—19	61.7433	—50	620	36.3859	—52	145.5421	+ 6	617
112	12	119.0342	—43	62.8946	—51	597	124.8282	—42	57.1021	—19	621
113	9	118.4119	—21	63.5122	—21	600	52.8348	—66	129.0961	+27	685
114	8	118.0843	—16	63.8388	—24	596	45.0350	—63	136.8937	+16	620
115	10	117.8240	—13	64.1010	—27	605	52.6933	—64	129.2356	+24	624
116	15	117.7121	—23	64.2107	—31	637	98.4899	—49	83.4411	+ 8	634
117 ϑ	24	117.6721	—52	64.2594	—17	623	77.5552	—34	104.3743	+ 5	633
118	11	117.4867	—48	64.4407	—38	594	136.1247	—63	45.8092	— 2	637

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
119	8	116.8821	—25	65.0442	—34	602	70.3416	—79	111.5902	+10	624
120	10	115.1561	—43	66.7719	—34	602	113.1447	—60	68.7850	— 7	615
121	18	114.3621	—26	67.5641	—17	610	41.0166	—51	140.9185	+14	657
122	8	114.0186	—37	67.9105	—24	615	127.0064	—37	54.9241	—10	629
123	13	113.9912	—31	67.9370	—24	614	104.2938	—63	77.6352	+22	624
124	11	113.4784	—50	68.4480	—32	591	96.1578	—46	85.7689	+14	618
125	15	113.4004	—52	68.5279	—25	603	116.6164	—45	65.3160	—19	630
126	7	113.2899	—46	68.6365	—23	598	95.4410	—60	86.4886	+ 6	626
128	10	112.0542	—51	69.8740	—27	602	127.4257	—42	54.5036	— 8	622
129	12	110.4377	—40	71.4906	—21	611	75.6449	—53	106.2883	—14	632
130	7	109.8449	—25	72.0779	—18	592	41.5237	—50	140.4074	+ 6	634
131	11	108.5300	—31	73.3994	—33	615	74.3497	—76	107.5801	— 8	607
132	12	108.3924	—62	73.5363	—20	602	122.7876	—51	59.1441	—29	618
133	8	108.3482	—34	73.5784	—20	606	51.1832	—58	130.7455	+12	620
134	11	108.2628	—58	73.6656	—24	601	115.1272	—58	66.8072	—21	632
135 *F*	22	107.0251	—83	74.9059	+ 2	614	33.7122	—47	148.2226	— 2	650
136	8	106.8142	—35	75.1124	—18	608	53.4694	—78	128.4611	+10	618
137 a_2	37	106.6246	—74	75.3034	—10	598	94.2858	—41	87.6423	+21	630

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
138 a_1	33	105.7812	—74	76.1511	— 1	624	93.4436	—56	88.4873	+15	634
139	10	105.6990	—54	76.2304	—21	610	137.7732	—50	44.1533	— 1	607
140	11	105.6068	—32	76.3206	—14	614	36.8237	—48	145.1076	—11	627
141	10	104.8459	—36	77.0779	— 6	598	124.1238	—50	57.8070	—25	616
142	9	104.2128	—35	77.7120	+ 5	609	49.0735	—78	132.8587	— 2	621
143 ε	16	103.4277	—65	78.4983	+ 8	602	108.4858	—62	73.4490	—10	638
144	10	103.1114	—35	78.8113	— 3	594	116.9274	—47	65.0042	—26	622
145	12	103.0231	—21	78.9026	— 1	618	43.6309	—50	138.2990	— 2	624
146	11	101.8825	—22	80.0383	—16	585	78.3314	—52	103.5987	— 4	622
147	13	101.7042	—24	80.2227	—20	612	94.0829	—45	87.8430	+ 1	608
148	10	101.5798	—25	80.3461	—22	606	97.6090	—38	84.3204	—13	622
149 ζ	19	101.4252	—66	80.5076	+12	637	122.2167	—47	59.7173	—17	638
150	9	101.4161	—46	80.5057	— 2	585	121.8008	—51	60.1303	—37	612
151	13	101.1470	—26	80.7775	0	610	40.3564	—57	141.5762	—17	626
152	8	101.0842	—42	80.8353	— 6	574	133.0583	—57	48.8755	—23	629
153	12	101.0223	—21	80.9010	— 1	606	36.7597	—47	145.1725	—15	630
154	9	99.9015	—23	82.0220	—14	599	81.0043	—50	100.9252	+ 2	624
155	8	99.7476	—37	82.1742	—23	579	113,5352	—59	38,3939	+ 2	618

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
156	10	99.6468	—33	82.2796	—21	605	126.8234	—35	55.1121	—22	644
157	13	98.7569	—17	83.1665	— 6	606	56.1222	—76	125.8107	— 2	626
158	11	98.4993	—42	83.4262	—13	594	106.2526	—70	75.6777	— 2	616
159	10	97.8293	—23	84.0947	—14	602	69.8781	—71	112.0540	— 9	620
160	19	97.8305	—26	84.0947	—16	605	86.5291	—50	95.4162	— 7	698
161	15	96.9978	—33	84.9243	— 9	590	85.1172	—58	96.8140	+ 7	630
162	8	96.6826	—28	85.2398	—15	590	72.0913	—66	109.8377	0	612
163	8	96.5865	—19	85.3372	—15	602	46.1413	—70	135.7882	— 9	608
164	17	96.5170	—35	85.4093	—19	605	115.6365	—56	66.2955	—34	615
165	8	95.9978	—36	85.9260	— 9	596	104.9795	—49	76.9505	+ 4	628
166	11	95.9393	—27	85.9854	— 6	627	71.7453	—62	110.1868	— 5	627
167	10	95.3438	—43	86.5824	— 5	607	67.2496	—85	114.6876	— 1	643
168	13	95.1773	—46	86.7474	— 8	596	95.3062	—59	86.6233	+ 1	618
169	10	95.1080	—35	86.8137	— 8	587	60.9640	—91	120.9694	— 2	620
170	7	94.8745	—31	87.0510	—12	606	57.4347	—88	124.4962	— 3	609
173	8	92.9078	—45	89.0190	— 3	610	101.7689	—47	80.1614	—11	622
174	15	92.3328	—31	89.5893	+10	600	47.3500	—67	134.5809	+ 6	624
175	9	91.7170	—30	90.2052	+ 1	596	85.5096	—49	96.4180	+ 3	615

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
176	12	91.4095	—41	90.5152	+ 9	608	117.4368	—58	64.4929	—26	606
177	7	91.3171	—35	90.6040	+ 8	592	106.6572	—66	75.2743	—15	617
178	10	91.2298	—27	90.6925	+11	604	75.5078	—53	106.4249	—17	628
179	9	91.1920	—35	90.7319	+ 7	606	113.1332	—63	68.7970	—16	612
180	7	90.5355	—13	91.3860	— 1	600	58.4972	—93	123.4392	— 5	633
181	16	89.9046	—32	92.0181	— 6	594	110.5328	—43	71.4032	—13	652
182	9	89.5746	—26	92.3481	—11	595	98.4874	—52	83.4399	— 3	609
183 *b*	25	89.4712	—44	92.4591	+ 3	631	75.2647	—58	106.6736	+ 6	666
184	12	89.4166	—47	92.5045	— 9	578	115.1273	—59	66.8071	—23	636
186	10	88.8170	—25	93.1070	—12	602	42.2873	—62	139.6441	— 6	623
187	7	88.2299	—51	93.6939	+ 2	594	118.4290	—53	63.4990	—15	606
188	8	87.4122	—49	94.5078	— 3	574	89.3528	—57	92.5762	+ 2	618
189	10	86.8388	—36	95.0856	— 8	600	77.2834	—56	104.6456	+ 8	621
190	13	86.6826	—36	95.2448	—12	613	77.1939	—54	104·7378	+ 9	636
191	12	86.1240	—31	95.7979	+ 4	596	53.8209	—72	128.1096	+13	623
192	11	85.8795	—39	96.0438	0	597	95.7664	—45	86.1591	— 2	604
193	7	84.6920	—30	97.2301	— 6	592	44.8205	—67	137.1112	+ 2	626
194	8	84.6073	—44	97.3209	—10	614	116.3003	—66	65.6340	—24	626

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
195	9	84.5567	—50	97.3696	—12	600	133.8330	—47	48.0952	+ 9	622
196	7	84.3716	—44	97.5517	+ 5	597	51.4247	—66	130.5056	+11	624
197	9	83.8134	—56	98.1143	— 4	608	140.4166	—69	41.5138	+ 3	619
198	8	83.6459	—56	98.2829	— 4	614	130.2785	—51	51.6516	—19	616
199	8	82.3932	—46	99.5315	+ 2	602	60.7052	—89	121.2283	— 2	622
200	16	82.3138	—63	99.6120	— 1	597	135.1460	—55	46.7881	— 3	642
201	7	80.9558	—40	100.9699	— 9	604	107.3845	—77	74.5488	— 6	625
202	13	80.9080	—48	101.0157	—12	588	143.0456	—71	38.8863	+ 5	626
203	10	80.1960	—62	101.7278	— 1	588	129.4085	—49	52.5204	—11	614
204	10	79.6696	—40	102.2571	— 6	610	74.8103	—63	107.1249	—14	538
205	11	79.2798	—45	102.6484	— 5	616	112.4741	—70	69.4603	—25	624
206	13	79.1786	—35	102.7460	— 2	604	74.3719	—80	107.5616	—10	622
207	14	79.1612	—51	102.7651	— 8	602	140.5079	—56	41.4285	— 3	652
208	8	78.7482	—22	103.1770	— 8	611	51.5491	—75	130.3865	+ 5	643
210	12	77.3946	—44	104.5308	— 2	604	107.6957	—67	74.2406	—21	638
211	9	76.6954	—38	105.2269	—12	586	145.7419	—63	36.1885	+ 5	623
212	7	76.0383	—53	105.8900	—22	604	134.0653	—50	47.8664	+ 9	638
213	8	75.9315	—39	105.9947	—19	602	76.4585	—69	105.4743	— 2	628

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
214	8	75.5974	—42	106.3301	—24	604	77.6603	—46	104.2729	—11	638
216	9	75.2388	—62	106.6884	—19	596	127.2971	—46	54.6328	—17	618
217	16	74.6048	—48	107.3229	—26	602	80.5928	—49	101.3417	— 4	646
218	9	74.1645	—60	107.7631	—17	600	46.6304	—60	135.3015	+ 1	630
219	8	74.0621	—63	107.8672	—20	605	94.8201	—54	87.1093	— 3	618
220	9	74.0020	—59	107.9235	—18	589	69.9630	—77	111.9693	— 7	620
221	12	73.9672	—60	107.9620	—21	606	72.0633	—70	109.8698	— 1	630
222	7	73.6260	—55	108.3027	—22	605	37.2049	—35	144.7291	—11	647
223	9	73.1704	—69	108.7592	—12	608	131.7412	—53	50.1916	—24	626
224	8	73.0534	—62	108.8688	—11	574	53.6579	—72	128.2743	+10	630
225	10	72.5428	—58	109.3839	—18	596	63.8868	—76	118.0466	+ 7	632
226	7	72.2101	—57	109.7136	— 7	586	51.4277	—68	130.5069	+13	644
227	10	72.1207	—60	109.8088	— 8	614	128.1475	—46	53.7851	—17	632
230	13	71.2963	—57	110.6335	+ 2	622	98.0483	—49	83.8834	— 9	630
231	7	70.9149	—51	111.0111	— 1	604	98.9720	—48	82.9582	0	627
232	8	70.8416	—51	111.0833	— 4	597	116.1354	—65	65.7937	—28	599
234	8	70.1924	—65	111.7329	— 9	590	34.9530	—54	146.9820	—16	640
235	8	70.0392	—54	111.8838	—21	578	103.8866	—88	78.0449	— 8	609

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
236	7	69.8953	—62	112.0298	—14	588	81.9012	— 63	100.0298	+ 4	626
237	7	69.6999	—40	112.2225	—17	584	50.3364	—106	131.5983	—10	616
238	14	69.6061	—52	112.3213	—30	596	121.0624	— 86	60.8743	—51	615
239	9	69.4905	—61	112.4355	—26	586	96.5940	— 75	85.3377	—24	609
240	16	69.2231	—43	112.6991	— 9	585	43.0772	— 81	138.8601	—15	638
241	7	69.2098	—63	112.7195	—24	603	129.9872	— 78	51.9460	—38	608
242	11	69.0991	—53	112.8292	—20	605	100.9504	— 83	80.9807	—12	608
243	7	68.9713	—51	112.9544	—21	582	91.9818	— 81	89.9514	— 3	624
244	7	67.8699	—53	114.0560	—17	594	134.7258	— 85	47.2101	—23	626
245	9	67.8557	—43	114.0687	— 6	598	71.6498	— 95	110.2860	—19	622
246 v_2	18	67.8453	—65	114.0885	+ 1	637	133.9806	— 37	47.9524	+ 9	651
247	14	67.7437	—40	114.1792	— 7	591	60.6582	—123	121.2764	—18	602
249	6	66.6922	—47	115.2319	—10	592	36.0304	— 81	145.9061	—21	632
250	7	66.6450	—57	115.2827	—23	598	106.8396	—104	75.0971	—25	629
251 v_1	30	66.5847	—71	115.3496	— 5	634	135.3980	— 46	46.5349	— 3	640
252	8	66.5133	—61	115.4134	—33	586	143.4998	—104	38.4331	—12	606
253	8	65.5872	—51	116.3399	—15	602	40.9818	— 89	140.9530	—17	621
254	7	64.1938	—52	117.7299	— 2	592	85.5205	— 94	96.4149	—10	625

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
255	10	64.1923	— 45	117.7303	+ 3	592	54.2810	—116	127.6522	0	608
256	6	63.9000	— 43	118.0254	+ 5	608	39.2068	— 94	142.7294	—26	621
257	9	62.8346	— 70	119.0917	—11	591	69.7730	—118	112.1663	—21	627
258 *z*	17	62.2960	—102	119.6376	+10	622	125.1851	— 43	56.7460	—24	622
259	15	61.6835	— 73	120.2419	— 8	586	77.5210	— 94	104.4129	—19	613
260	7	61.1681	— 73	120.7600	—17	596	110.6232	— 99	71.3143	—25	626
261	12	61.0126	— 75	120.9123	—20	577	120.5035	—108	61.4340	—61	603
262	7	60.9290	— 64	120.9973	—12	594	79.5157	—111	102.4203	— 9	620
263	8	60.9130	— 68	121.0115	—16	580	101.2314	—108	80.7061	— 7	630
264	6	60.6833	— 64	121.2451	—18	601	92.7000	—108	89.2347	—10	614
265	12	60.5761	— 72	121.3531	—31	594	141.4067	—115	40.5312	—11	626
266	7	59.8532	— 65	122.0751	—22	598	112.6374	—115	69.3011	—39	616
267	8	58.9250	— 56	122.9973	—11	578	80.1689	—122	101.7686	— 1	626
268	8	58.6800	— 61	123.2462	—23	589	119.0706	—116	62.8689	—58	610
269	9	58.2761	— 64	123.6511	— 7	600	77.7947	—102	104.1437	—15	634
272	11	56.6193	— 57	125.3072	—13	592	111.3023	—115	70.6344	—15	618
274	8	56.3199	— 59	125.6061	—18	592	111.5737	—124	70.3669	—37	622
275	7	56.0162	— 58	125.9120	—20	602	124.9557	—116	56.9847	—41	624

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
276	7	55.1362	—58	126.7907	— 2	604	112.3719	—134	69.5622	—28	590
277	10	54.5473	—48	127.3758	— 2	590	90.5239	—106	91.4097	+ 1	636
278	11	54.0935	—57	127.8353	— 9	611	137.6982	—126	44.2458	—20	647
279	19	54.0520	—43	127.8763	+ 8	624	46.7897	—124	135.1496	+ 2	636
280	6	53.9072	—46	128.0189	+ 3	604	75.5544	—126	106.3829	—23	612
281 *N*		53.8559	—61	128.0763	+ 9	635	93.4300	— 88	88.4996	+12	610
282	7	53.4257	—56	128.4991	— 9	592	108.0964	—141	73.8420	—26	608
283	7	53.3670	—53	128.5585	+12	607	45.8258	—136	136.1139	—11	625
284	7	53.2044	—54	128.7192	+ 9	596	97.6970	—113	84.2392	—23	613
285	6	53.1413	—54	128.7838	+ 8	602	98.4282	—121	83.5109	—14	628
286 β	19	53.0170	—65	128.9112	+12	614	122.3884	— 56	59.5478	—36	635
287	9	52.1266	—59	129.7941	+ 5	576	84.6270	—129	97.3107	— 6	621
288	10	51.9390	—55	129.9844	+ 6	592	51.0886	—131	130.8484	+ 8	616
289	9	51.8088	—58	130.1135	— 2	582	117.9374	—121	64.0018	—33	619
290	7	51.6621	—54	130.2580	+ 3	575	47.4962	—142	134.4440	+ 4	632
291	7	51.4942	—45	130.4277	— 5	584	104.6696	—124	77.2685	—12	622
292	9	51.4593	—43	130.4636	+ 1	594	66.7782	—155	115.1615	— 8	617
293	8	51.3219	—41	130.6011	+ 4	596	92.0926	—128	89.8412	+ 4	607

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
294	8	50.9577	—43	130.9644	— 3	588	133.7907	—123	48.1456	—10	615
295	7	50.4903	—66	131.4359	— 5	596	127.6537	—120	54.2878	—36	630
296	7	49.7610	—60	132.1640	— 8	591	128.3122	—125	53.6261	—29	614
297	17	49.0605	—58	132.8676	— 8	598	61.0382	—172	120.9044	— 3	626
298	11	48.9358	—60	132.9905	—11	596	102.6723	—131	79.2669	—12	624
299	6	47.8102	—21	134.1102	+ 3	593	57.1884	—168	124.7516	+ 6	619
300	7	47.4949	—48	134.4265	— 4	581	108.6823	—143	73.2618	—36	631
301	10	46.2505	—52	135.6732	—13	586	67.9060	—157	114.0385	+ 1	644
302	10	45.9042	—47	136.0212	—15	596	80.9511	—141	100.9866	— 5	616
303	14	45.8997	—49	136.0242	—17	586	103.5946	—146	78.3483	— 9	637
304	9	45.1523	—48	136.7702	— 5	586	86.6696	—145	95.2699	—15	618
305	7	45.1078	—47	136.8199	+ 1	616	43.0340	—142	138.9066	— 1	632
306	13	44.6540	—47	137.2693	— 6	590	75.8570	—149	106.0833	—21	616
307	10	44.4429	—39	137.4780	— 4	583	43.6315	—143	138.3060	— 1	616
308	7	43.4394	—37	138.4841	— 5	596	49.6549	—168	132.2846	— 2	612
309	6	43.2128	—33	138.7111	— 1	602	45.7975	—157	136.1448	—14	626
310	8	43.0950	—33	138.8295	— 4	604	57.4207	—180	124.5168	+ 4	600
311	8	42.7443	—35	139.1797	—12	596	113.2698	—161	68.6728	—32	616

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
312	8	42.7026	—36	139.2240	—12	609	124.0700	—148	57.8718	—47	612
313	7	42.5902	—33	139.3292	— 8	576	74.2704	—170	107.6711	—19	613
314	11	42.2030	—44	139.7224	—18	596	119.8127	—144	62.1329	—65	624
315α	20	42.1383	—50	139.7884	—15	601	120.1050	— 90	61.8405	—48	658
316	9	41.6301	—33	140.2947	—14	600	51.6534	—179	130.2895	+ 4	627
317	13	41.5869	—40	140.3402	—22	604	122.0708	—157	59.8720	—50	610
318	9	40.6688	—31	141.2562	—10	604	57.5525	—183	124.3889	— 5	613
319	19	40.4061	—36	141.5213	—17	610	35.2774	—152	146.6669	—16	638
320	12	38.3704	—31	143.5540	—10	602	45.0044	—170	136.9340	+ 1	608
321	7	37.7471	—26	144.1789	—14	610	65.3950	—192	116.5497	0	628
322	11	37.5823	—25	144.3395	—16	588	73.2331	—185	108.7127	— 8	632
323	8	37.4431	—37	144.4852	—14	616	41.9620	—164	139.9779	— 9	613
324	7	37.1580	—34	144.7662	—17	596	61.5956	—207	120.3494	— 2	620
326	9	36.8396	—31	145.0844	—20	594	78.9261	—160	103.0148	— 4	622
328	7	36.1007	—29	145.8223	—11	595	57.2273	—196	124.7153	+ 3	616
329	9	36.0728	—31	145.8530	—14	606	83.5084	—171	98.4334	— 3	622
332	7	35.0893	—32	146.8341	—22	590	86.6765	—168	95.2648	—12	616
333	12	35.0810	—32	146.8459	—20	608	66.6127	—194	115.3324	—11	623

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	XI.	X.	XI.	XII.
334	8	34.6408	—29	147.2838	—19	599	44.3721	—173	137.5635	+ 2	592
335	10	34.6422	—30	147.2819	—18	596	39.1668	—168	142.7744	—12	616
336	11	34.5722	—35	147.3537	—34	595	143.4263	—188	38.5169	—12	616
337	13	34.5465	—35	147.3831	—35	613	142.3605	—191	39.5828	—13	614
338	7	34.3092	—43	147.6205	—32	611	105.2428	—170	76.7006	— 3	630
339	18	33.6645	—37	148.2625	—28	602	42.6947	—166	139.2472	— 2	626
340	14	33.2687	—35	148.6633	—33	626	136.0460	—185	45.8997	—28	622
341	12	33.0517	—32	148.8759	—32	611	131.9714	—172	49.9710	—37	608
342	7	33.0490	—36	148.8787	—22	610	40.6810	—165	141.2617	— 3	630
343	6	32.3054	—35	149.6218	—31	603	76.6103	—159	105.3368	— 5	654
344	7	31.3675	—41	150.5577	—22	594	104.9835	—162	76.9584	— 7	625
345	10	30.5194	—32	151.4068	—22	604	88.4969	—176	93.4464	—18	620
346	14	30.0615	—36	151.8685	—35	614	139.6406	—175	42.3025	—23	616
347	8	30.0583	—34	151.8677	—26	600	58.1292	—205	123.8118	+ 6	606
348	7	29.8532	—33	152.0728	—27	600	87.0104	—172	94.9314	— 7	620
349	8	29.7377	—37	152.1945	—25	630	108.9904	—173	72.9533	—30	617
350	9	29.4699	—47	152.4595	—32	608	106.3604	—188	75.5835	—11	620
351	10	29.3056	—43	152.6228	—18	612	58.8486	—201	123.0975	— 2	629

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
352	12	28.8646	—40	153.0668	—19	628	58.4435	—212	123.5022	— 9	618
353	13	28.7748	—34	153.1504	—18	600	110.0178	—172	71.9288	—21	636
355	10	28.5296	—42	153.3972	—16	610	83.0264	—170	98.9187	+ 6	644
356	9	28.3284	—30	153.5954	—24	592	95.8559	—164	86.0867	—10	626
357	7	28.0966	—24	153.8280	—20	601	50.4731	—204	131.4754	+ 6	644
358	8	27.8194	—26	154.1067	—27	604	110.9838	—165	70.9623	—18	639
359	11	27.6082	—25	154.3164	—26	598	84.6680	—174	97.2737	— 4	620
360	7	27.1856	—22	154.7395	—26	602	53.9228	—187	128.0224	+ 4	634
362	12	24.8748	—38	157.0533	—24	610	61.6384	—228	120.3083	+ 4	622
363	9	24.0238	—31	157.9015	—35	594	38.1004	—177	143.8404	— 5	613
364	10	23.9913	—30	157.9363	—38	604	72.5607	—196	109.3860	—12	630
365	12	23.6600	—34	158.2679	—46	600	119.7115	—168	62.2378	—62	632
366	7	23.3833	—40	158.5453	—48	599	129.1694	—167	52.7751	—27	626
367	15	23.3227	—40	158.6093	—48	616	129.0554	—166	52.8929	—27	645
368 *k*	30	22.6824	—30	159.2469	—23	620	35.7488	—110	146.1860	+ 2	620
369	8	22.5202	—36	159.4081	—44	602	88.8578	—177	93.0839	—10	615
370	9	22.5359	—36	159.3917	—43	598	61.3683	—229	120.5809	+ 2	632
371	10	22.0931	—40	159.8383	—41	616	112.2150	—190	69.7309	—26	622
372 *s*	19	21.5754	—35	160.3587	—34	636	63.1420	—163	118.7990	+10	628
373	9	21.1134	—45	160.8201	—40	625	96.4179	—184	85.5220	— 3	606

Пластинка 4 сентября 1910 г. (1) (c)

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1 χ	24	177.6716	—10	4.2563	—19	625	111.3108	+ 3	70.6120	—16	608
2	15	176.8433	+10	5.0782	—57	584	72.0996	—16	109.8228	— 8	600
3	12	175.1074	0	6.8182	—55	600	64.8311	—22	117.0938	0	614
4	8	174.6280	+ 1	7.2935	—49	584	87.9282	— 5	93.9950	+ 3	615
5	9	172.5302	+ 4	9.3923	—51	589	105.3637	+ 1	76.5588	— 8	609
6	11	171.7506	0	10.1747	—48	602	129.2380	+12	52.6820	—29	592
7	16	171.3935	— 5	10.5357	—42	622	151.1598	—12	30.7657	— 4	620
8	11	171.3385	— 2	10.5852	—47	594	78.2804	+ 2	103.6452	—17	620
9	9	170.4050	+ 1	11.5207	—45	606	63.8182	—46	118.1145	+ 4	642
10	13	170.3916	0	11.5330	—41	602	84.6150	—11	97.3141	— 1	640
11	11	169.4719	—10	12.4532	—44	598	116.1187	—10	65.8081	—41	608
12	9	167.8436	—18	14.0798	—35	590	96.5215	+ 5	85.3966	—10	588
13	13	167.0963	—31	14.8304	—27	604	61.4481	—44	120.4776	+ 5	609
14	8	165.8601	—12	16.0651	—48	596	151.8652	—21	30.0620	— 5	623
15	18	165.8031	— 7	16.1318	—54	644	53.8257	—25	128.0982	+ 4	609
16	9	164.7336	—13	17.1893	—34	592	124.8024	+ 9	57.1227	—38	611

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17	9	164.5812	—12	17.3405	—36	584	77.3332	0	104.5924	—12	622
18	7	162.6327	—24	19.3009	—44	634	86.0926	— 3	95.8300	— 2	610
19	7	162.0848	—31	19.8428	—39	603	48.9238	—31	133.0030	—11	613
20	17	161.7199	—18	20.2090	—48	612	96.8550	0	85.0727	—14	632
21	9	159.3999	—32	22.5288	—40	608	120.4383	+ 8	61.4865	—45	606
22	12	159.2501	—32	22.6760	—38	596	149.6043	—13	32.3242	+ 2	637
23	12	159.1111	—30	22.8176	—38	610	83.6487	+ 1	98.2720	+ 3	606
24	9	158.6610	—26	23.2649	—39	597	145.1988	—11	36.7250	—14	606
25	8	158.4512	—28	23.4781	—36	614	138.5628	+ 5	43.3574	— 9	599
26	9	158.1243	—33	23.8049	—29	615	134.6416	+13	47.2846	—17	629
27 ♀	17	157.7291	—44	24.1956	+ 2	602	66.6230	—35	115.3066	—18	622
28	16	157.5229	—16	24.3982	—33	581	119.6320	+ 1	62.2950	—58	606
29	8	156.4304	—20	25.4933	—43	587	101.5374	+ 1	80.3893	—17	626
30	8	156.1742	—22	25.7502	—44	589	62.4682	—53	119.4603	— 3	614
31	11	155.4399	—21	26.4819	—42	582	136.8554	— 2	45.0689	—25	608
32	7	155.0169	—22	26.9070	—40	588	62.9765	—51	118.9537	— 9	621
33	9	155.0047	—27	26.9219	—35	602	140.5160	— 5	41.4078	—11	611

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
34	9	154.9774	— 6	26.9494	—33	614	150.9883	—13	30.9379	— 6	622
35	16	154.1974	—17	27.7307	—27	618	88.8926	— 1	93.0292	—15	601
36	11	153.1497	— 9	28.7778	—26	620	150.4836	—23	31.4355	0	584
37	10	153.1012	— 3	28.8260	—30	620	54.6749	—22	127.2530	+ 8	634
38	8	152.9939	—10	28.9253	—24	579	101.8822	+ 1	80.0475	—21	638
39	9	152.8688	— 4	29.0541	—51	587	97.7617	+ 3	84.1588	—18	595
40	8	152.0865	—14	29.8415	—46	610	43.5410	— 6	138.3818	— 2	610
41	11	150.6017	—19	31.3211	—40	584	115.6102	— 2	66.3202	—41	630
42	10	149.5937	- 12	32.3315	—36	602	154.3084	—19	27.6198	— 9	627
43	17	149.1872	—16	32.7383	—35	602	80.6733	—14	101.2541	— 8	626
44	8	148.2411	—20	33.6836	—39	594	140.4830	— 6	41.4454	—14	632
45	9	147.7278	+ 1	34.1965	—60	592	54.1081	—24	127.8230	— 1	643
46	11	147.4867	— 7	34.4375	—57	589	61.2553	—43	120.6735	—18	614
47	8	146.7257	+ 5	35.1981	—50	596	83.0461	— 5	98.8752	— 3	602
48	10	145.9089	+ 3	36.0160	—53	600	37.8088	— 1	144.1172	—19	620
49	9	143.8830	— 2	38.0406	—45	594	98.3063	+ 4	83.6181	—28	610
50	10	143.7821	— 7	38.1392	—41	582	134.8099	+14	47.1147	—24	604
51	18	143.7348	— 4	38.1940	—44	620	103.2503	— 3	78.6739	—16	612

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	XI.	X.	XI.	XII.
52	8	141.8055	+11	40.1194	—52	604	78.2150	— 1	103.7100	—24	612
53	11	141.7187	+ 8	40.2063	—52	603	73.2727	—29	108.6577	—23	626
54	14	141.6459	+ 3	40.2773	—50	592	144.4842	— 7	37.4413	—11	618
55	14	141.2211	0	40.7013	—45	590	116.4913	—10	65.4389	—41	626
56	10	141.2143	— 2	40.7089	—46	592	140.0718	—14	41.8532	—23	606
57	10	140.3176	— 3	41.6061	—51	592	66.6194	—35	115.3090	—13	618
58	14	139.4311	+ 5	42.4918	—50	592	153.8263	—26	28.1043	— 1	640
59 o	17	139.1020	—10	42.8235	—13	616	139.8550	—15	42.0726	—20	620
60	9	138.1330	+ 2	43.7907	—44	598	147.4439	—14	34.4826	—18	616
61	10	137.6053	+10	44.3187	—56	597	36.1511	— 4	145.7781	—22	633
62	15	137.5159	+12	44.4095	—55	606	44.5169	— 6	137.4098	— 7	628
63	7	137.1398	+ 3	44.7872	—45	614	150.4143	—23	31.5138	— 5	626
64	9	136.2623	— 7	45.6667	—59	612	111.7012	+ 8	70.2248	—36	616
65	8	135.2296	+12	46.6947	—66	594	55.3162	—28	126.6106	— 5	618
66	15	134.9442	+22	46.9827	—63	614	65.2016	—33	116.7265	—12	618
67	8	134.9345	+19	46.9898	—59	602	112.3289	— 8	69.6016	—40	628
68	11	134.7572	+13	47.1692	—56	610	134.5960	+11	47.3334	—22	642
69	20	134.0874	+11	47.8430	—54	630	68.4383	—23	113.4896	—18	619

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
70	15	132.3570	+ 8	49.5724	—75	614	67.0293	—34	114.9025	—17	634
71	8	132.2990	+ 8	49.6250	—73	638	76.6849	— 9	105.2416	— 9	624
72	13	131.7855	+13	50.1391	—70	594	126.0258	— 7	55.9015	—39	614
73	8	131.7168	+13	50.2093	—73	600	118.4807	+ 8	63.4468	—59	612
74	9	130.3950	+11	51.5313	—49	612	153.9269	—23	27.9978	— 2	611
75	9	130.2727	+12	51.6500	—56	592	63.5931	—49	118.3363	— 2	622
76	8	129.2028	+16	52.7198	—72	585	82.0552	—13	99.8736	—11	632
77	12	128.1790	+15	53.7460	—64	600	73.2689	—25	108.6608	—22	625
78	12	127.5510	+19	54.3749	—70	604	74.7553	—19	107.1745	—27	626
79	15	126.9798	+ 3	54.9467	—74	592	121.8908	— 5	60.0386	—51	619
80	12	126.7500	+ 1	55.1806	—72	618	144.4072	— 4	37.5216	—14	635
81	8	126.4450	— 2	55.4816	—71	596	143.9658	—10	37.9604	—10	621
82	7	126.0087	— 3	55.9150	—63	586	152.7369	— 8	29.1942	—16	644
83	17	125.1443	+ 8	56.7874	—67	629	110.5865	— 2	71.3390	—22	616
84	6	124.0695	+ 5	57.8586	—73	606	91.3344	+ 9	90.5934	— 5	641
85	8	123.6748	+ 4	58.2487	—80	580	115.4365	— 5	66.4959	—44	637
86	11	123.4410	+ 6	58.4835	—85	583	42.1997	—10	139.7253	—25	608
87	11	123.2449	+ 6	58.6838	—84	604	46.6500	—20	135.2781	— 7	627

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
88	8	122.8215	+ 9	59.1040	— 84	590	49.3289	—31	132.6028	—22	632
89	6	122.2741	+ 5	59.6511	— 82	588	52.1120	—31	129.8166	— 4	626
90	10	122.1799	— 1	59.7458	— 75	590	106.4840	—16	75.4480	—25	640
91	14	121.3287	0	60.5932	— 83	563	114.9255	— 9	67.0121	—45	661
92	7	121.3368	+ 4	60.5892	— 88	588	42.8163	— 6	139.1116	—12	630
93	7	120.0924	+ 2	61.8377	— 97	603	53.2751	—13	128.6530	— 3	632
94	9	119.3942	— 7	62.5334	—110	580	40.7337	+11	141.1925	—13	630
95	7	118.9572	+ 5	62.9724	—104	598	123.3615	+11	58.5680	—50	628
96	16	118.9275	+ 7	62.9996	—105	586	98.6103	+22	83.3148	—13	630
97	6	118.7881	+ 1	63.1450	—102	615	136.9266	+ 9	45.0022	—30	634
98	8	118.7012	+ 5	63.2264	—108	586	60.5154	—26	121.4137	—12	626
99	7	118.2524	+ 2	63.6744	—107	582	38.3547	+13	143.5773	—26	654
100	9	117.9623	+ 7	63.9621	— 86	582	52.3566	—18	129.5704	— 8	622
101	11	117.8351	+ 2	64·0901	— 82	586	78.4472	+14	103.4801	— 9	639
102	13	117.7462	— 1	64.1769	— 80	575	111.5913	+19	70.3386	—33	642
103	9	117.3405	— 8	64.5874	— 77	594	122.9224	+ 7	59.0051	—45	618
104	9	116.8220	— 8	65.1084	— 88	604	85.8036	+ 9	96.1204	— 5	622
105	10	116.4300	— 14	65.5005	— 86	602	105.3800	+13	76.5459	—13	630

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
106	9	116.3745	—18	65.5516	—85	579	123.1231	+10	58.8003	—45	600
107	8	114.9248	+ 6	67.0018	—92	590	45.8901	+ 1	136.0368	—19	626
108	6	114.6746	+ 2	67.2540	—90	599	45.7678	— 2	136.1584	—18	621
109	6	114.6124	— 2	67.3177	—86	606	98.3842	+18	83.5393	— 9	622
110	15	114.4004	— 7	67.5320	—85	616	120.8028	+24	61.1263	—51	632
111	7	113.3862	—12	68.5370	—80	571	44.0418	+ 2	137.8827	—10	618
112	12	112.2282	—18	69.6996	—76	592	132.4993	+18	49.4267	—36	621
113	9	111.6089	+ 1	70.3166	—84	536	60.4874	—28	121.4416	— 7	628
114	8	111.2800	+ 1	70.6490	—84	604	52.6851	—16	129.2459	+ 4	649
115	10	111.0176	— 2	70.9064	—81	578	60.3460	—28	121.5822	— 8	623
116	13	110.9038	— 7	71.0188	—68	576	106.1539	— 5	75.7695	—20	604
117 ϑ	24	110.8474	+ 3	71.0778	—40	608	85.2216	—10	96.7022	— 9	610
118	10	110.6849	—14	71.2424	—67	596	143.7968	+ 8	38.1270	— 8	619
119	7	110.0829	—11	71.8402	—64	578	77.9957	+11	103.9306	—18	628
120	9	108.3480	—26	73.5746	—78	561	120.8051	+23	61.1192	—51	608
121	20	107.5523	—19	74.3792	—81	608	48.6754	+15	133.2496	—10	628
122	7	107.2266	—26	74.7024	—72	596	134.6702	+24	47.2576	—20	641
123	13	107.1885	—25	74.7429	—77	606	111.9540	— 1	69.9707	—35	606

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
124	10	106.6772	—21	75.2503	—69	592	103.8220	+16	78.1010	— 6	620
125	14	106.5977	—24	75.3352	—67	619	124.2878	+14	57.6395	—48	620
126	6	106.4848	—22	75.4412	—68	585	103.0991	+ 9	78.8251	— 3	624
127	8	106.3991	—22	75.5844	—74	570	38.5995	+15	143.3283	—21	636
128	10	105.2473	— 8	76.6773	—61	588	135.0956	+13	46.8337	—22	642
129	13	103.6299	— 4	78.2887	—54	564	83.3004	+10	98.6213	— 4	612
130	8	103.0383	— 5	78.8833	—53	579	49.1766	—20	132.7556	—15	644
131	11	101.7181	— 4	80.2091	—70	599	82.0096	— 2	99.9148	— 6	618
132	11	101.5809	+ 3	80.3404	—65	576	130.4543	+22	51.4683	—16	616
133	7	101.5396	— 5	80.3869	—73	594	58.8456	—26	123.0867	— 9	644
134	10	101.4546	—12	80.4714	—66	591	122.7924	+16	59.1323	—41	611
135 *F*	24	100.1910	+ 2	81.7341	—35	609	41.3687	— 7	140.5613	—26	634
136	7	99.9957	— 4	81.9258	—56	578	61.1229	—32	120.8075	—13	630
137 a_2	36	99.8326	+ 4	82.0921	—37	607	101.9248	— 4	79.9996	—21	610
138 a_1	34	98.9850	+ 7	82.9386	—11	616	101.0755	— 5	80.8450	—15	592
139	9	98.8995	0	83.0258	—56	598	145.4549	+ 3	36.4730	— 8	637
140	11	98.7902	+ 6	83.1343	—60	596	44.4720	+ 6	137.4520	— 4	621
141	9	98.0243	— 5	83.8981	—50	584	131.7942	+28	50.1347	—35	641

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
142	8	97.4013	— 2	84.5196	—70	568	56.7292	—10	125.2006	— 1	644
143 ε	17	96.6052	+ 2	85.3181	—31	602	116.1593	—10	65.7704	—44	622
144	11	96.3037	— 6	85.6149	—57	562	124.5964	+18	57.3307	—42	624
145	11	96.2015	0	85.7190	—64	570	51.2817	+ 2	130.6459	— 5	636
146	10	95.0713	—13	86.8523	—57	583	85.9958	+ 4	95.9311	— 3	635
147	12	94.8935	0	87.0274	—61	574	101.7472	+12	80.1814	—21	638
148	8	94.7677	— 1	87.1564	—61	590	105.2776	+11	76.6501	—11	638
149 ζ	20	94.6061	— 6	87.3200	—28	614	129.8936	+ 2	52.0349	—37	625
150	7	94.6080	— 6	87.3197	—57	607	129.4719	+25	52.4546	—37	626
151	13	94.3275	+ 1	87.5959	—64	586	48.0092	+10	133.9150	— 3	624
152	7	94.2773	— 7	87.6432	—59	570	140.7273	+10	41.1991	—14	630
153	12	94.2061	0	87.7212	—63	605	44.4087	+ 5	137.5137	— 3	613
154	11	93.0904	—15	88.8301	—55	568	88.6710	+ 9	93.2533	—14	619
155	7	92.9437	— 4	88.9785	—51	584	151.2104	0	30.7261	— 6	680
156	10	92.8375	— 7	89.0818	—52	562	134.4904	+22	47.4317	—20	612
157	11	91.9427	+ 9	89.9764	—52	574	63.7829	—35	118.1440	0	617
158	10	91.6903	+ 1	90.2326	—46	592	113.9208	+10	68.0124	—31	656
159	10	91.0141	+ 3	90.9076	—45	588	77.5302	+11	104.3941	—17	618

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
160	20	91.0076	+ 1	90.9160	—43	592	94.1871	+14	87.7344	—12	608
161	17	90.1829	—14	91.7384	—24	588	92.7830	+17	89.1395	— 4	619
162	9	89.8701	—15	92.0515	—38	582	79.7510	+16	102.1731	— 5	626
163	8	89.7685	—13	92.1536	—42	583	53.7943	— 1	128.1299	+ 5	623
164	18	89.7038	—22	92.2229	—34	606	123.3060	+15	58.6245	—44	638
165	8	89.1958	—21	92.7270	—33	587	112.6474	+10	69.2799	—32	626
166	13	89.1280	—17	92.7951	—34	590	79.4032	+15	102.5206	— 3	625
167	10	88.5283	—22	93.3946	—45	581	74.9008	— 3	107.0271	—23	626
168	14	88.3638	—24	93.5599	—42	586	102.9677	+13	78.9558	— 8	620
169	9	88.2898	—24	93.6305	—43	568	68.6171	— 7	113.3058	—15	604
170	7	88.0646	—23	93.8604	—43	592	65.0943	—18	116.8337	— 8	627
171	15	87.9989	—24	93.9234	—42	578	39.6637	+13	142.2603	—23	615
172 *f*	20	86.3155	—13	95.6100	—40	601	39.4053	—10	142.5214	—18	620
173	8	86.0903	—27	95.8309	—36	574	109.4327	+ 9	72.4909	—23	611
174	16	85.5130	—23	96.4102	—34	588	55.0068	—14	126.9183	+ 6	622
175	9	84.9066	—31	97.0151	—35	576	93.1733	+ 6	88.7492	— 5	613
176	11	84.5986	—36	97.3256	—31	588	125.1041	+20	56.8179	—42	599
177	8	84.5187	—33	97.4107	—32	614	114.3185	+19	67.6103	—31	638

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI	XII.
178	10	84.4199	—31	97.5042	—35	588	83.1614	+12	98.7581	+ 1	604
179	9	84.3845	—37	97.5363	—31	570	120.7985	+ 9	61.1229	—47	583
180	8	83.7236	—18	98.1982	—32	584	66.1560	—21	115.7781	—15	652
181	17	83.0860	—27	98.8366	—23	588	118.2013	+23	63.7268	—34	635
182	9	82.7676	—31	99.1611	—29	614	106.1604	— 2	75.7711	—18	648
183 *b*	23	82.6445	+ 6	99.2810	—28	616	82.9317	— 4	98.9958	+ 2	636
184	11	82.6043	—35	99.3219	—26	600	122.7919	—18	59.1328	—39	613
185	8	82.1835	—33	99.7398	—26	587	106.7987	+ 4	75.1331	—23	650
186	10	82.0004	—29	99.9270	—27	609	49.9397	—17	131.9879	— 5	627
187	6	81.4236	—26	100.5034	—28	608	126.0962	+10	55.8288	—35	612
188	8	80.6023	—34	101.3219	—36	586	97.0147	+15	84.9094	—16	620
189	10	80.0176	—33	101.9082	—34	596	84.9479	+ 7	96.9785	— 5	633
190	14	79.8636	—18	102.0601	—36	592	84.8589	+ 6	97.0658	— 5	624
191	12	79.2987	—21	102.6271	—35	601	61.4771	—27	120.4461	+ 3	604
192	13	79.0623	—23	102.8630	—28	601	103.4299	+15	78.4916	— 3	614
193	6	77.8737	—14	104.0496	—51	584	52.4730	—14	129.4524	+10	623
194	8	77.7925	—23	104.1327	—42	594	123.9673	+16	57.9566	—43	606
195	9	77.7499	—22	104.1785	—45	608	141.5050	+17	40.4194	—12	624

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
196	5	77.5626	—18	104.3660	—49	610	59.0952	—20	122.8429	—11	675
197	9	77.0073	—24	104.9186	—36	600	148.0938	— 8	33.8324	—17	618
198	7	76.8422	—30	105.0850	—32	605	137.9501	+13	43.9784	—15	642
199	9	75.5748	—34	106.3517	—52	590	68.3665	— 8	113.5614	— 8	632
200	14	75.4956	—41	106.4292	—50	578	142.8261	+ 8	39.1035	—13	646
201	7	74.1439	—43	107.7887	—48	618	115.0511	+ 8	66.8762	—40	620
202	13	74.0896	—45	107.8392	—43	600	150.7412	— 3	31.1834	— 3	620
203	10	73.3815	—49	108.5444	—47	582	137.0800	+ 14	44.8448	—26	618
204	9	72.8490	—33	109.0732	—45	572	82.4732	+ 3	99.4531	— 8	629
205	11	72.4617	—41	109.4625	—41	580	120.1527	+20	61.7742	—61	614
206	15	72.3534	—35	109.5747	—42	602	82.0452	+ 1	99.8819	— 6	633
207	14	72.3451	—39	109.5853	—38	614	148.1896	— 7	33.7393	—20	631
208	7	71.9266	—26	110.0005	—45	600	59.2033	—19	122.7255	—10	630
209	16	71.1621	—32	110.7664	—41	606	40.1014	+ 9	141.8227	—25	612
210	12	70.5753	—52	111.3501	—29	586	115.3591	+10	66.5648	—43	603
211	9	69.8929	—44	112.0351	—42	597	153.4261	+ 7	28.4971	+ 7	622
212	7	69.2243	—49	112.7001	—40	578	141.7337	+19	40.1898	—11	622
213	8	69.1092	—44	112.8171	—41	589	84.1266	+ 2	97.8018	— 1	642

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
214	8	68.7824	—39	113.1455	—45	598	85.3268	+ 6	96.6001	— 8	634
215	8	68.6547	—41	113.2708	—48	583	37.9051	+13	144.0202	—16	625
216	8	68.4326	— 46	113.4956	—40	598	134.9682	+15	46.9566	—19	622
217	18	67.7778	—51	114.1456	—33	575	88.2645	+ 9	93.6593	— 5	621
218	11	67.3422	—48	114.5877	—34	608	54.2903	—10	127.6334	+ 1	614
219	7	67.2440	—53	114.6859	—30	608	102.4872	+17	79.4345	— 6	614
220	8	67.1852	—53	114.7440	—29	605	77.6303	+15	104.2901	—17	602
221	13	67.1433	—52	114.7865	—30	608	79.7279	+15	102.1969	— 3	630
222	6	66.7987	—49	115.1258	—44	576	44.8548	— 7	137.0704	— 4	670
223	9	66.3619	—58	115.5695	—36	610	139.4084	+16	42.5179	—14	632
224	8	66.2340	—53	115.6976	—41	611	61.3178	—29	120.6128	—13	632
225	11	65.7214	—49	116.2072	—44	596	71.5459	+ 2	110.3805	— 9	628
226	7	65.3985	—51	116.5326	—44	608	59.0844	—21	122.8419	— 9	616
227	11	65.3070	—56	116.6230	—37	604	135.8209	+25	46.1071	—26	640
228	8	64.8762	—38	117.0532	—34	611	25.2015	+11	156.7293	—34	642
229	9	64.8255	—41	117.1013	—38	644	37.2685	+ 8	144.6609	—24	639
230	13	64.4725	—46	117.4518	—31	583	105.7158	+18	76.2095	—15	628
231	6	64.1018	—46	117.8209	—29	576	106.6474	0	75.2835	—22	644

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
232	7	64.0290	—50	117.9002	—26	608	123.8194	+19	58.1071	—43	620
233	12	63.5794	—70	118.3550	—24	625	154.7247	0	27.2045	+ 7	650
234	9	63.3704	—69	118.5614	—30	610	42.6093	+ 6	139.3169	— 5	632
235	6	63.2387	—71	118.6920	—25	606	111.5503	+18	70.3757	—34	622
236	7	63.0813	—72	118.8428	—22	574	89.5674	+16	92.3546	— 5	610
237	6	62.8815	—67	119.0492	—44	698	57.9911	—50	123.9365	—10	608
238	15	62.7901	—75	119.1371	—27	585	128.7406	+ 6	53.1897	—32	638
239	9	62.6794	—73	119.2496	—37	590	104.2668	—23	77.6603	— 9	620
240	16	62.3955	—70	119.5370	—40	608	50.7357	—36	131.1951	— 1	636
241	6	62.3964	—77	119.5338	—34	596	137.6573	— 5	44.2711	—31	624
242	11	62.2877	—74	119.6390	—35	579	108.6207	—25	73.3102	—34	625
243	7	62.1535	—74	119.7698	—34	562	99.6480	— 2	82.2823	—14	644
244	8	61.0651	—67	120.8630	—25	594	142.4033	—25	39.5267	—18	628
245	8	61.0385	—61	120.8883	—26	590	79.3170	—13	102.6025	—12	635
246 v_2	18	61.0171	—54	120.9136	—28	612	141.6700	—22	40.2569	— 8	620
247	15	60.9210	—53	121.0036	—42	576	68.3249	—34	113.6035	— 7	622
248	8	60.6894	—59	121.2413	—42	604	38.3715	—11	143.5554	—22	618
249	7	59.8712	—48	122.0600	—35	614	43.6842	—15	138.2539	—19	674

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
250	7	59.8333	—51	122.0946	—39	594	114.5067	— 6	67.4230	—33	629
251 v_1	29	59.7564	—56	122.1722	—23	604	143.0906	—14	38.8382	—11	632
252	8	59.7081	—54	122.2189	—36	590	151.1799	—24	30.7544	— 9	655
253	8	58.7615	—49	123.1670	—42	597	48.6311	— 7	133.2932	— 8	614
254	7	57.3772	—54	124.5513	—31	600	93.1844	—21	88.7387	— 8	601
255	11	57.3727	—52	124.5562	—35	601	61.9415	—67	119.9903	— 3	624
256	8	57.0748	—50	124.8533	—31	600	46.8632	—28	135.0640	— 6	619
257	8	56.0097	—45	125.9156	—23	592	77.4334	—12	104.4979	— 7	647
258 z	17	55.4670	—38	126.4626	—34	612	132.8751	—14	49.0578	—43	636
259	14	54.8562	—38	127.0677	—26	588	85.1903	—20	96.7400	— 7	638
260	7	54.3596	—47	127.5683	—20	606	118.2932	— 4	63.6360	—35	626
261	11	54.1991	—48	127.7302	—14	616	128.1793	— 1	53.7530	—33	644
262	7	54.1122	—42	127.8160	—18	611	87.1842	—20	94.7463	—14	636
263	7	54.1023	—43	127.8242	—16	603	108.9028	—21	73.0313	—33	644
264	6	53.8679	—39	128.0578	—24	597	100.3693	—10	81.5581	—21	622
265	11	53.7675	—42	128.1550	—22	580	149.0839	—34	32.8486	— 8	642
266	6	53.0396	—46	128.8910	—16	622	120.3070	— 8	61.6315	—62	652
267	8	52.1090	—48	129.8163	—18	594	87.8295	—18	94.0992	— 5	632

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
268	8	51.8605	—29	130.0622	—26	586	126.7443	— 2	55.1888	—36	646
269	9	51.4576	—27	130.4654	—28	588	85.4627	—21	96.4645	— 7	622
270	10	50.5588	—46	131.3727	—32	618	37.5033	—14	144.4310	—27	651
271	7	50.4686	—46	131.4546	—31	578	40.9173	—21	141.0138	—10	640
272	10	49.8055	—49	132.1177	—34	574	118.9771	—16	62.9566	—59	631
274	9	49.5033	—54	132.4225	—31	586	119.2409	—15	62.6876	—60	605
275	8	49.2028	—54	132.7239	—25	594	132.6288	—22	49.3021	—36	626
276	8	48.3153	—21	133.6073	—36	584	120.0507	— 7	61.8846	—47	649
277	10	47.7306	—30	134.1933	—28	590	98.1955	— 6	83.7346	—23	686
278	11	47.2821	—37	134.6450	—23	606	145.3684	—22	36.5585	—15	616
279	21	47.2042	—29	134.7203	—26	595	54.4609	—48	127.4666	+ 6	616
280	8	47.0950	—31	134.8320	—21	609	83.2267	—14	98.7031	— 4	640
281 *N*		47.0266	—11	134.9030	—30	628	101.1059	—10	80.8282	—21	655
282	9	46.6180	— 8	135.3225	—10	694	115.7645	—14	66.1714	—62	642
283	7	46.5341	— 2	135.3886	—16	604	53.4780	—36	128.4509	—13	620
284	7	46.3996	— 8	135.5373	— 8	676	105.3658	—12	76.5670	—33	642
285	6	46.3384	— 8	135.5888	— 7	628	106.0972	—30	75.8408	—37	656
286 β	21	46.1896	—40	135.7414	—21	624	130.0700	— 3	51.8612	—40	634

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
287	10	45.3114	— 6	136.6155	—20	622	92.2869	—15	89.6398	—24	614
288	11	45.1067	— 3	136.8158	—22	600	58.7458	—47	123.1896	—28	640
289	10	45.0030	— 9	136.9293	—12	651	125.6067	— 3	56.3235	—53	623
290	7	44.8366	+13	137.0848	—20	604	55.1521	—43	126.7804	—25	628
291	7	44.6843	+ 4	137.2420	—12	628	112.3447	—23	69.5910	—52	641
292	10	44.6287	+ 7	137.2945	—15	612	74.4392	—36	107.4938	—42	626
293	8	44.5062	+ 5	137.4238	—11	647	99.7572	— 6	82.1721	—40	624
294	9	44.1481	+ 3	137.7888	— 7	682	141.4679	—13	40.4647	—31	641
295	8	43.6829	+ 3	138.2473	—10	652	135.3276	— 9	46.6093	—46	657
296	8	42.9564	+ 4	138.9783	— 1	675	135.9831	—26	45.9511	—50	633
297	20	42.2194	+ 6	139.7048	—13	618	68.7064	—34	113.2246	—35	620
298	13	42 1101	+ 3	139.8174	— 7	636	110.3411	—18	71.5912	—46	630
299	6	40.9855	+12	140.9417	—16	634	64.8451	—48	117.0923	—27	650
300	8	40.6799	+ 5	141.2509	—15	649	116.3456	—21	65.5846	—59	611
301	13	39.4114	+ 9	142.5024	—28	510	75.5634	—29	106.3681	—44	621
302	12	39.0794	+ 7	142.8442	—24	610	88.6064	—15	93.3221	—36	617
303	15	39.0754	+ 6	142.8517	—22	628	111.2686	—10	70.6657	—53	640
304	9	38.3271	+14	143.5986	—25	623	94.3316	—10	87.5971	—33	622

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
305	7	38.2702	+16	143.6511	—28	600	50.6894	—38	131.2468	—19	652
306	14	37.8192	+13	144.1057	—25	618	83.5278	—33	98.4049	—21	636
307	10	37.6026	+13	144.3153	—27	582	51.2941	—52	130.6406	—16	640
308	10	36.6036	+16	145.3151	—30	586	57.3067	—55	124.6289	—27	637
309	8	36.3762	+15	145.5458	—28	604	53.4532	—43	128.4781	—23	624
310	7	36.2709	+11	145.6440	—24	568	65.0747	—56	116.8588	—29	625
311	8	35.9293	+11	145.9984	—23	632	120.9391	—25	60.9965	—72	630
312	9	35.8942	+10	146.0391	—21	651	131.7429	—28	50.1926	—57	635
313	7	35.7656	+15	146.1525	—24	586	81.9364	—34	99.9942	—26	623
314	11	35.3841	+ 7	146.5435	—14	634	127.4837	—19	54.4494	—51	630
315α	22	35.2548	—14	146.6724	—40	609	127.8565	— 3	54.0748	—30	640
316	8	34.7927	+11	147.1267	—34	586	59.3093	—55	122.6298	—27	654
317	15	34.7638	+ 2	147.1666	—27	640	129.7503	— 2	52.1845	—56	645
318	9	33.8269	+21	148.0945	—41	597	65.2098	—53	116.7219	—28	618
319	23	33.5512	+18	148.3701	—39	596	42.9458	—28	138.9891	—29	646
320	14	31.5319	+23	150.3887	—44	592	52.6598	—49	129.2695	—15	614
321	8	30.9080	+19	151.0145	—29	608	73.0469	—45	108.8896	—35	642
322	10	30.7486	+17	151.1747	—27	612	80.8866	—25	101.0462	—29	637

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
323	10	30.5990	+18	151.3243	—28	612	49.6176	—48	132.3164	—23	634
324	8	30.3126	+15	151.6050	—22	584	69.2534	—44	112.6827	—38	640
325	8	30.3036	+15	151.6170	—23	599	40.2186	—26	141.7137	—21	638
326	9	30.0155	+13	151.9108	—15	630	86.5793	—31	95.3507	—31	619
327	20	29.9955	+14	151.9250	—17	601	41.0578	—28	140.8780	—26	652
328	7	29.2586	+ 9	152.6637	—29	602	64.8779	—53	117.0518	—26	609
329	8	29.2424	+ 9	152.6859	—26	633	91.1698	—13	90.7628	—20	646
330	15	28.6339	+26	153.2855	—30	595	38.5724	—31	143.3572	—35	615
332	8	28.2602	+23	153.6633	—19	620	94.3415	—12	87.5890	—33	630
333	13	28.2374	+25	153.6861	—21	620	74.2675	—41	107.6632	—46	610
334	10	27.7963	+35	154.1249	—40	604	52.0250	—49	129.9057	—21	618
335	12	27.7941	+34	154.1179	—40	507	46.8211	—34	135.1062	—24	608
336	12	27.7627	+27	154.1741	—33	681	151.1016	—30	30.8310	—26	635
337	14	27.7212	+27	154.2157	—32	682	150.0414	—46	31.8955	—23	650
338	10	27.4912	+25	154.4438	—31	672	112.9026	—29	69.0261	—53	602
339	20	26.8176	+20	155.1067	—44	610	50.3659	—45	131.5704	—30	644
340	15	26.4418	+11	155.4947	—36	670	143.7237	—33	38.2091	—25	635

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
341	11	26.2393	+10	155.7022	—31	698	139.6511	—36	42.2854	—35	647
342	7	26.2052	+16	155.7167	—35	600	48.3235	— 2	133.6027	—40	610
343	8	25.4730	+13	156.4527	—39	616	84.2715	—16	97.6584	—37	623
344	8	24.5443	+24	157.3901	—33	668	112.6468	—18	69.2811	—68	596
345	11	23.6896	+19	158.2387	—45	628	96.1533	— 1	85.7724	—49	604
346	15	23.2397	+16	158.7046	—37	711	147.3077	—16	34.6201	—49	606
347	9	23.2213	+19	158.7005	—43	597	66.0957	—39	115.8351	—53	608
348	8	23.0263	+16	158.9033	—36	638	94.6701	—14	87.2643	—49	640
349	8	22.9061	+17	159.0217	—51	622	116.6574	— 7	65.2798	—75	645
350	11	22.6462	+14	159.2881	—47	650	114.0248	— 2	67.9012	—66	596
351	11	22.4547	+15	159.4686	—48	600	66.5006	—34	115.4286	—55	602
352	14	22.0126	+13	159.9106	—39	603	65.7819	—41	116.1472	—50	600
353	17	21.9413	+12	159.9861	—46	620	117.6827	— 2	64.2460	—69	608
354	12	21.6952	+14	160.2241	—47	580	37.4918	— 5	144.4415	—35	646
355	9	21.6986	+13	160.2269	—43	612	90.6813	— 4	91.2405	—33	590
356	11	21.4928	+10	160.4325	—40	612	103.5185	—19	78.4093	—38	610
357	9	21.2548	+11	160.6701	—43	608	58.1212	—40	123.8074	—42	602

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
358	10	20.9936	+ 4	160.9394	—30	652	118.6493	—10	63.2786	—93	588
359	14	20.7725	+15	161.1554	—46	624	92.3323	— 4	89.5930	—36	606
360	6	20.3452	+11	161.5761	—44	590	61.5696	—62	120.3616	—33	608
361	26	19.4927	+51	162.4315	—43	625	150.0890	—31	31.8503	—37	662
362	13	18.0310	+70	163.8961	—45	648	69.2873	—29	112.6429	—54	610
363	10	17.1819	+62	164.7403	—32	626	45.7474	—28	136.1823	—53	608
364	12	17.1475	+59	164.7757	—29	631	80.2242	—17	101.7030	—42	606
365	12	16.8262	+48	165.0945	—38	608	127.3650	0	54.5567	—64	576
366	9	16.5528	+45	165.3817	—36	677	136.8402	— 8	45.0923	—61	628
367	17	16.4775	+44	165.4486	—35	635	136.7279	— 9	45.2036	—62	622
368*k*	36	15.8226	— 3	166.1006	—42	594	43.4364	—15	138.4937	—23	632
369	10	15.6901	+62	166.2368	—42	644	69.0134	—31	112.9180	—53	615
370	8	15.6847	+59	166.2407	—40	636	96.5143	+ 3	85.4153	—50	624
371	11	15.2503	+52	166.6722	—34	622	119.8788	— 1	62.0482	—97	686
372*s*	24	14.7275	+ 8	167.2030	—50	632	70.7918	—23	111.1380	—19	628
373	10	14.2708	+62	167.6512	—41	620	104.0906	—13	77.8373	—44	611
374*t*	28	13.0360	+ 3	168.8941	—38	633	81.4435	— 9	100.4845	—13	629

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
375	10	12.2594	+44	169.6629	—22	622	117.7519	+ 7	64.1782	—70	619
376	9	11.6073	+51	170.3175	—17	637	149.2140	—20	32.7165	—35	625
377	14	11.1757	+45	170.7414	—11	602	142.5544	—11	39.3764	—47	625
378	13	10.3582	+45	171.5608	—16	610	90.2230	+ 9	91.7041	—32	624
379	11	9.8666	+49	172.0560	—24	626	153.0129	—13	28.9142	—52	603
380 *r*	25	8.7716	— 5	173.1581	—24	634	64.9279	—39	117.0028	—23	622
381	10	8.5438	+36	173.3817	—23	634	82.2647	— 9	99.6629	—33	617
382	13	7.7738	+33	174.1519	—22	634	122.9917	— 2	58.9392	—77	615
383	9	7.1212	+34	174.8087	—14	659	117.2831	+ 3	64.6476	—77	616
384	9	7.1083	+37	174.8182	—14	644	93.2555	— 1	88.6652	—44	581
385	11	7.0383	+48	174.8858	—14	638	67.4109	—27	114.5163	—39	603
386	21	6.4413	+37	175.4839	—34	628	80.3573	— 9	101.5724	—43	622
387	32	5.9741	+32	175.9466	—25	607	84.9570	— 7	96.9669	—43	594
388	8	5.9775	+32	175.9493	—25	638	83.6147	—12	98.3108	—35	604
389	10	5.5859	+23	176.3323	—18	594	101.3055	+ 2	80.6200	—47	605
390	10	5.1415	+38	176.7822	— 9	633	118.3754	+14	63.5545	—72	620
391	12	4.8114	+39	177.1107	— 8	626	60.0407	—41	121.8936	—48	627

Пластинка 4 сентября 1910 г. (2) (d).

I.	II.	III.	IV	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1 χ	24	177.6286	—21	4.3062	—18	654	111.7523	+45	70.1853	—74	674
2	18	176.7932	—18	5.1387	—19	641	72.5449	+46	109.3879	—73	650
3	13	175.0651	—31	6.8695	—19	648	65.2687	+28	116.6652	—57	655
4	10	174.5796	—37	7.3552	— 9	651	88.3615	+56	93.5596	—51	608
5	8	172.4887	—48	9.4446	— 6	640	105.8067	+52	76.1217	—72	632
6	14	171.7029	—52	10.2315	+10	651	129.6767	+74	52.2535	—94	641
7	18	171.3496	—60	10.5925	+24	692	151.5983	+47	30.3392	—64	679
8	13	171.2976	—39	10.6374	— 8	652	78.7208	+66	103.2073	—64	642
9	10	170.3592	—35	11.5698	—18	618	64.2500	+32	117.6810	—52	645
10	14	170.3504	—40	11.5822	— 7	640	85.0522	+53	96.8782	—57	650
11	13	169.4328	—59	12.5023	+ 5	648	116.5541	+67	65.3780	—99	644
12	10	167.8006	—50	14.1315	+13	642	96.9550	+62	84.9717	—69	630
13	14	167.0552	—59	14.8799	—11	640	61.8903	+ 8	120.0428	—57	641
14	9	165.8187	—74	16.1168	+20	650	152.3009	+41	29.6311	—58	652
15	19	165.7510	—46	16.1881	—25	660	54.2711	+31	127.6664	—49	678
16	10	164.6932	—71	17.2342	+20	612	125.2369	+63	56.6857	—91	599

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17	10	164.5339	—56	17.3974	— 3	627	77.7611	+65	104.1661	— 74	632
18	10	162.5844	—71	19.3516	— 7	641	86.5309	+59	95.3956	— 72	626
19	8	162.0380	—53	19.8973	—25	638	49.3657	+24	132.5699	— 65	658
20	18	161.6719	—69	20.2632	— 5	638	97.2947	+58	84.6365	— 65	652
21	10	159.3572	—78	22.5760	+16	635	120.8755	+59	61.0545	—101	629
22	14	159.2061	—82	22.7250	+29	629	150.0421	+34	31.8916	— 52	660
23	10	159.0679	—63	22.8626	— 1	620	84.0915	+47	97.8396	— 52	653
24	9	158.6133	—83	23.3155	+22	614	145.6346	+53	36.2964	— 64	650
25	7	158.4077	—79	23.5271	+28	648	139.0072	+58	42.9240	— 64	653
26	10	158.0856	—78	23.8528	+28	667	135.0762	+60	46.8538	— 71	644
27 ♃	17	157.6849	—46	24.2524	— 9	659	67.0615	+11	114.8743	—51	659
28	16	157.4781	—66	24.4585	+16	658	120.0733	+63	61.8622	—111	654
29	9	156.3909	—62	25.5434	+ 3	642	101.9687	+59	79.9513	— 73	593
30	9	156.1338	—49	25.7986	—15	630	62.8961	+ 8	119.0352	— 64	628
31	12	155.3984	—72	26.5299	+33	622	137.2901	+56	44.6420	— 73	652
32	7	154.9733	—47	26.9551	— 4	616	63.4111	+ 1	118.5203	— 59	628
33	9	154.9618	—71	26.9660	+31	619	140.9538	+55	40.9791	— 66	659
34	10	154.9349	—70	26.9956	+38	636	151.4295	+43	30.5051	— 52	668

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
35	15	154.1548	—51	27.7773	+ 9	640	89.3286	+52	92.5998	—63	636
36	13	153.1046	—56	28.8247	+20	628	150.9144	+45	31.0216	—56	674
37	11	153.0533	—29	28.8758	—23	620	55.1154	+25	126.8157	—46	645
38	8	152.9608	—45	28.9711	— 2	636	102.3170	+53	79.6146	—69	650
39	10	152.8233	—43	29.1086	— 4	631	98.2000	+59	83.7290	—68	640
40	7	152.0417	—35	29.8959	—22	660	43.9917	+48	137.9436	—62	670
41	11	150.5655	—49	31.3686	+ 7	650	116.0438	+46	65.8911	—93	651
42	10	149.5531	—70	32.3796	+26	642	154.7421	+30	27.1935	—49	668
43	17	149.1454	—47	32.7916	— 2	666	81.1066	+50	100.8261	—60	658
44	9	148.1956	—68	33.7358	+11	628	140.9130	+53	41.0184	—66	650
45	8	147.6850	—37	34.2482	—33	631	54.5299	+29	127.3965	—55	619
46	11	147.4457	—38	34.4889	—31	638	61.6940	+ 3	120.2418	—61	650
47	9	146.6815	—40	35.2466	—12	614	83.4839	+42	98.4413	—62	616
48	10	145.8578	—21	36.0730	—29	629	38.2450	+46	143.6834	—69	630
49	8	143.8394	—37	38.0898	+ 3	629	98.7515	+59	83.1775	—65	642
50	11	143.7402	—49	38.1890	+17	630	135.2452	+49	46.6866	—70	648
51	17	143.6900	—39	38.2426	+ 2	644	103.6861	+43	78.2439	—63	640
52	9	141.7617	—40	40.1677	—14	620	78.6460	+50	103.2823	—65	634

I.	II.	III.	VI.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
53	12	141.6740	—41	40.2570	—18	626	73.7072	+30	108.2257	—81	639
54	15	141.6021	—60	40.3302	+10	636	144.9248	+36	37.0104	—62	663
55	14	141.1825	—40	40.7498	+ 5	644	116.9257	+51	65.0090	—91	654
56	12	141.1644	—47	40.7607	+14	609	140.5057	+47	41.4276	—72	654
57	10	140.2747	—32	41.6522	—20	608	67.0553	+14	114.8780	—63	642
58	12	139.3891	—48	42.5395	—23	608	154.2623	+24	27.6738	—46	670
59 *o*	17	139.0564	—31	42.8766	+ 3	651	140.2917	+27	41.6433	—55	661
60	10	138.0909	—42	43.8390	+18	638	147.8773	+28	34.0563	—69	648
61	9	137.5627	—10	44.3671	—38	625	36.5877	+46	145.3445	—77	646
62	15	137.4716	—15	44.4595	—36	630	44.9531	+29	136.9818	—60	659
63	9	137.1018	—42	44.8312	+ 9	648	150.8438	+38	31.0886	—56	653
64	8	136.2199	—44	45.7155	— 9	650	112.1325	+37	69.7991	—79	637
65	9	135.1850	—11	46.7439	—29	624	55.7555	+23	126.1798	—66	655
66	14	134.9003	—15	47.0272	—26	617	65.6368	+17	116.2959	—70	637
67	9	134.8891	—29	47.0445	— 6	650	112.7626	+41	69.1699	—85	640
68	12	134.7117	—35	47.2191	+ 3	638	135.0287	+51	46.9075	—69	672
69	19	134.0399	—13	47.8924	— 8	651	68.8711	+24	113.0660	—69	663
70	12	132.3164	—20	49.6120	—37	614	67.4650	+ 2	114.4740	—63	664

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
71	10	132.2544	—24	49.6824	—33	656	77.1172	+44	104.8118	— 54	596
72	13	131.7456	—34	50.1873	—15	640	126.4651	+36	55.4725	— 91	660
73	7	131.6744	—34	50.2581	—22	634	118.9232	+44	63.0086	—107	628
74	8	130.3559	—37	51.5761	+ 1	642	154.3594	+23	27.5738	— 43	656
75	10	130.2348	—12	51.6944	—40	620	64.0261	+21	117.9052	— 50	642
76	9	129.1592	—12	52.7720	—25	638	82.4907	+25	99.4435	— 58	654
77	12	128.1355	—11	53.7944	—29	630	73.7050	+29	108.2292	— 76	648
78	12	127.5055	— 1	54.4258	—38	637	75.1911	+27	106.7432	— 70	650
79	15	126.9306	—19	54.9996	—14	634	122.3271	+38	59.6083	— 91	650
80	12	126.6954	—25	55.2308	—11	613	144.8411	+34	37.0903	— 59	644
81	7	126.4030	—49	55.5252	— 3	615	144.3975	+34	37.5314	— 50	636
82	7	125.9669	—46	55.9605	— 2	613	153.1581	+33	28.7713	— 58	634
83	17	125.1012	—21	56.8314	—23	641	111.0238	+49	70.9125	— 66	673
84	8	124.0214	—15	57.9063	—36	613	91.7666	+45	90.1583	— 50	622
85	8	123.6292	—23	58.2993	—31	616	115.8689	+37	66.0595	— 90	616
86	11	123.3885	— 6	58.5422	—52	624	42.6349	+39	139.2946	— 61	636
87	11	123.1987	— 4	58.7343	—54	636	47.0843	+28	134.8481	— 53	650
88	7	122.7712	— 1	59.1583	—58	618	49.7602	+15	132.1695	— 57	628

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
89	7	122.2253	— 7	59.7050	—57	620	52.5518	+23	129.3786	—50	688
90	8	122.1377	—29	59.7898	—33	606	106.9102	+27	75.0230	—70	690
91	14	121.2847	—33	60.6462	—30	623	115.3574	+32	66.5788	—81	656
92	7	121.2812	— 5	60.6492	—63	618	43.2497	+29	138.6835	—57	652
93	8	120.0416	+ 3	61.8866	—71	607	53.7079	+19	128.2226	—46	639
94	9	119.3452	— 8	62.5880	—70	627	41.1670	+29	140.7657	—57	650
95	8	118.9067	—34	63.0257	—36	627	123.7939	+45	58.1380	—92	636
96	17	118.8833	—23	63.0523	—49	622	99.0480	+45	82.8889	—53	680
97	7	118.7472	—38	63.1885	—34	642	137.3601	+36	44.5669	—67	620
98	7	118.6591	— 8	63.2752	—70	632	60.9504	— 3	120.9838	—57	641
99	9	118.2070	+ 5	63.7194	—47	611	38.7957	+34	143.1396	—71	658
100	10	117.9163	+ 8	64.0130	—45	628	52.7959	+19	129.1364	—45	648
101	12	117.7875	—11	64.1417	—35	623	78.8808	+39	103.0509	—55	650
102	13	117.6997	—15	64.2323	—21	642	112.0271	+29	69.9056	—76	640
103	7	117.2934	—35	64.6375	—16	629	123.3566	+31	58.5760	—81	638
104	12	116.7720	—12	65.1599	—39	634	86.2377	+29	95.6935	—43	649
105	10	116.3882	—35	65.5461	—26	641	105.8109	+26	76.1217	—63	644
106	10	116.3273	—44	65.6051	—17	632	123.5585	+43	58.3700	—94	617

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
107	9	114.8763	— 2	67.0567	—57	636	46.3300	+11	135.6070	—62	610
108	7	114.6269	0	67.3037	—60	623	46.2001	+14	135.7350	—62	652
109	7	114.5703	—23	67.3656	—36	650	98.8076	+47	83.1169	—54	619
110	15	114.3481	—32	67.5833	— 8	637	121.2396	+31	60.6955	—89	646
111	7	113.3384	—11	68.5988	—45	658	44.4800	+20	137.4534	—56	649
112	11	112.1816	—46	69.7500	— 6	617	132.9377	+33	48.9967	—77	650
113	8	111.5630	—12	70.3654	—48	612	60.9204	— 5	121.0143	—52	645
114	7	111.2395	0	70.6891	—30	628	53.1197	+10	128.8114	—37	642
115	10	110.9734	— 1	70.9557	—29	630	60.7857	— 4	121.1483	—54	641
116	15	110.8625	—18	71.0698	—10	648	106.5901	+23	75.3448	—71	650
117 ϑ	24	110.8035	— 4	71.1310	—26	658	85.6562	+26	96.2760	—40	654
118	10	110.6367	—31	71.2886	+ 3	612	144.2239	+25	37.7048	—43	634
119	7	110.0318	—16	71.9074	—23	676	78.4318	+30	103.4970	—52	633
120	9	108.3072	—51	73.6223	— 8	618	121.2458	+27	60.6898	—86	648
121	18	107.5047	—13	74.4343	—50	668	49.1147	+ 1	132.8242	—53	668
122	9	107.1762	—55	74.7551	+ 5	626	135.1007	+36	46.8254	—57	600
123	14	107.1371	—44	74.7934	— 5	628	112.3903	+18	69.5453	—68	653
124	10	106.6323	—35	75.2999	—16	636	104.2563	+19	77.6762	—50	647

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
125	13	106.5468	—45	75.3876	— 8	646	124.7203	+42	57.2117	—93	634
126	8	106.4352	—43	75.4986	— 1	647	103.5338	+28	78.3986	—61	646
127	9	106.2995	—19	75.6303	—32	624	39.0371	+25	142.8965	—62	650
128	11	105.2018	—35	76.7284	+21	644	135.5311	+26	46.4044	—70	656
129	12	103.5862	— 18	78.3451	— 9	643	83.7422	+22	98.1910	—43	656
130	8	102.9869	+ 1	78.9409	—22	628	49.6091	+ 7	132.3224	—50	636
131	10	101.6662	+ 7	80.2650	—46	636	82.4449	+14	99.4863	—44	641
132	12	101.5342	— 7	80.3956	—26	634	130.8866	+40	51.0479	—61	662
133	8	101.4920	—12	80.4368	—38	619	59.2720	— 9	122.6594	—47	629
134	12	101.4058	—21	80.5233	—10	630	123.2300	+26	58.7053	—79	650
135 *F*	22	100.1494	— 1	81.7823	—31	642	41.8120	+16	140.1241	—49	664
136	8	99.9557	+ 9	81.9748	—50	632	61.5643	—18	120.3689	—41	636
137 a_2	38	99.7890	—11	82.1401	—16	632	102.3652	+20	79.5670	—46	648
138 a_1	36	98.9388	— 7	82.9914	— 3	646	101.5160	+31	80.4141	—56	638
139	9	98.8472	—11	83.0792	— 6	624	145.8898	+22	36.0453	—53	660
140	11	98.7437	+24	83.1890	—48	652	44.9170	+16	137.0132	—39	640
141	9	97.9771	— 9	83.9526	—20	634	132.2276	+30	49.7046	—74	639
142	8	97.3528	+ 4	84.5790	—41	640	57.1543	— 4	124.7799	—33	652

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
143ε	17	96.5608	—17	85.3717	—11	648	116.5936	+28	65.3430	—74	660
144	10	96.2615	—15	85.6721	— 9	656	125.0266	+35	56.9040	—79	631
145	11	96.1571	+11	85.7725	—44	632	51.7214	+ 5	130.2083	—33	634
146	10	95.0297	— 4	86.8981	—31	622	86.4292	+19	95.5051	—33	664
147	13	94.8473	— 8	87 0809	—26	624	102.1827	+30	79.7555	—55	678
148	9	94.7236	— 5	87.2061	—26	633	105.7113	+17	76.2257	—55	666
149ζ	19	94.5637	—27	87.3708	— 4	657	130.3264	+27	51.6089	—60	660
150	8	94.5561	—14	87.3698	—19	613	129.9031	+38	52.0267	—76	630
151	14	94.2843	+12	87.6482	—42	648	48.4484	+29	133.4857	—45	663
152	9	94.2368	—19	87.6871	— 6	607	141.1622	+24	40.7719	—52	656
153	12	94.1603	+15	87.7694	—44	634	44.8505	+13	137.0830	—39	654
154	12	93.0450	—10	88.8851	—22	634	89.1045	+30	92.8266	—48	646
155	9	92.8955	—23	89.0309	+ 3	622	151.6457	+ 6	30.2930	—52	670
156	11	92.7965	—18	89.1340	—20	634	134.9284	+30	47.0062	—60	658
157	12	91.8954	+ 8	90.0302	—28	618	64.2165	— 6	117.7170	—27	651
158	10	91.6408	— 3	90.2860	—10	628	114.3530	+17	67.5842	—61	664
159	10	90.9708	+12	90.9558	—18	630	77.9724	+24	103.9601	—50	650
160	18	90.9651	+ 7	90.9692	—13	668	94.6221	+19	87.3114	—52	651

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
161	17	90.1358	+ 2	91.7934	—19	638	93.2134	+10	88.7160	—36	634
162	8	89.8187	+13	92.1044	—29	608	80.1853	+ 5	101.7433	—35	628
163	8	89.7203	+23	92.2051	—41	618	54.2324	— 5	127.7009	—23	652
164	18	89.6527	— 1	92.2762	—14	632	123.7381	+22	58.1968	—82	644
165	8	89.1436	— 9	92.7874	—18	642	113.0837	+10	68.8503	—66	640
166	11	89.0845	+ 4	92.8462	—34	638	79.8429	+ 9	102.0895	—37	648
167	9	88.4780	—10	93.4506	—43	616	75.3347	— 2	106.5956	—52	624
168	13	88.3204	—14	93.6136	— 9	658	103.4080	+12	78.5255	—38	654
169	9	88.2440	— 4	93.6812	—34	607	69.0575	— 8	112.8735	—45	628
170	6	88.0178	+ 3	93.9150	—28	652	65.5229	—11	116.4095	—50	632
171	14	87.9562	+ 9	93.9736	—39	634	40.1054	+15	141.8269	—51	644
172*f*	21	86.2749	—10	95.6596	—16	660	39.8451	+12	142.0909	—51	660
173	7	86.0432	—11	95.8876	—10	644	109.8725	+14	72.0626	—58	654
174	14	85.4689	— 5	96.4636	—41	638	55.4487	—14	126.4883	—44	656
175	10	84.8593	— 8	97.0687	—22	621	93.6056	+26	88.3254	—46	645
176	11	84.5483	—14	97.3814	—11	636	125.5416	+14	56.3947	—73	652
177	8	84.4688	—29	97.4760	—19	700	114.7614	+13	67.1673	—75	612
178	10	84.3712	—17	97.5573	—16	626	83.6067	+ 9	98.3239	—35	640

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
179	8	84.3355	—30	97.5922	— 3	622	121.2344	+10	60.7022	—80	698
180	7	83.6809	— 1	98.2445	—31	611	66.5944	— 9	115.3436	—45	613
181	15	83.0398	—13	98.8911	— 3	646	118.6395	+15	63.3010	—94	613
182	8	82.7183	— 1	99.2080	—11	626	106.5918	+ 3	75.3418	—59	640
183*b*	25	82.6014	— 6	99.3332	— 4	668	83.3644	+ 8	98.5719	—19	676
184	12	82.5508	— 7	99.3741	— 7	618	123.2335	+12	58.7038	—71	657
185	8	82.1351	—19	99.7888	—11	610	107.2337	— 3	74.6992	—50	638
186	10	81.9522	+ 1	99.9783	—37	634	50.3754	—14	131.5592	—30	651
187	7	81.3667	—22	100.5590	— 4	616	126.5305	+28	55.4046	—72	654
188	7	80.5569	+ 1	101.3703	—26	624	97.4471	+11	84.4814	—57	620
189	11	79.9725	—12	101.9544	—23	617	85.3842	+ 2	96.5492	—30	653
190	14	79.8140	— 8	102.1208	—23	658	85.2907	+ 5	96.6402	—30	642
191	12	79.2547	+ 1	102.6719	—33	617	61.9145	—34	120.0209	—27	646
192	11	79.0129	— 5	102.9115	—10	614	103.8716	+ 6	78.0615	—36	650
193	6	77.8281	+19	104.1005	—43	631	52.9150	— 4	129.0141	—20	634
194	7	77.7369	— 6	104.1875	—15	612	124.4021	+12	57.5315	—72	638
195	10	77.6963	—10	104.2291	—12	616	141.9438	— 5	39.9914	—46	650
196	6	77.5089	+ 3	104.4182	—44	615	59.5151	—19	122.4163	—39	628

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
197	8	76.9532	—16	104.9725	+ 7	624	148.5246	—11	33.4099	—44	645
198	10	76.7858	—12	105.1368	+ 1	608	138.3852	+ 9	43.5438	—45	627
199	9	75.5233	+ 4	106.4081	—45	636	68.8022	— 6	113.1300	—44	636
200	17	75.4526	—40	106.4807	—21	636	143.2623	— 5	38.6771	—44	622
201	9	74.0866	—29	107.8367	—22	591	115.4844	+ 3	66.4460	—78	616
202	14	74.0403	—39	107.8906	—10	630	151.1820	— 1	30.7605	—37	694
203	10	73.3351	—46	108.5969	— 4	635	137.5148	+13	44.4212	—50	612
204	8	72.7983	—16	109.1321	—29	630	82.9042	+15	99.0275	—25	604
205	12	72.4099	—34	109.5166	— 8	612	120.5877	+13	61.3470	—85	638
206	13	72.3030	—18	109.6254	—22	622	82.4794	— 4	99.4551	—32	604
207	14	72.2948	—38	109.6346	+ 3	630	148.6280	—11	33.3117	—41	672
208	9	71.8875	— 4	110.0507	—35	672	59.6426	—22	122.2940	—37	654
209	15	71.1202	+ 1	110.8120	—28	648	40.5434	+13	141.3901	—35	606
210	12	70.5248	—13	111.4031	— 7	630	115.7970	+ 7	66.1403	—72	654
211	7	69.8403	—38	112.0881	— 2	622	153.8600	—13	28.0739	—31	648
212	7	69.1802	—45	112.7515	— 6	633	142.1697	— 9	39.7652	—42	649
213	8	69.0629	—24	112.8675	—26	628	84.5542	+ 9	97.3775	—36	645
214	7	68.7314	—18	113.1979	—29	623	85.7597	+11	96.1652	—30	614

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
215	9	68.5992	— 5	113.3341	—47	640	38.3380	+11	143.5848	—34	602
216	9	68.3751	—43	113.5566	+ 8	641	135.4015	+10	46.5304	—47	641
217	16	67.7339	—15	114.1990	—15	650	88.6986	+18	93.2351	—44	656
218	8	67.3010	—20	114.6301	—32	630	54.7286	—10	127.2041	—17	650
219	8	67.1940	—35	114.7393	—13	642	102.9273	+12	79.0098	—34	674
220	8	67.1339	—26	114.8006	—21	649	78.0661	+14	103.8660	—40	648
221	13	67.0979	—25	114.8347	—22	640	80.1609	— 3	101.7720	—26	650
222	7	66.7645	—11	115.1613	—29	609	45.2975	— 8	136.6303	—26	622
223	7	66.3058	—51	115.6275	— 4	639	139.8521	— 1	42.0824	—48	648
224	7	66.1875	—25	115.7426	—34	621	61.7550	—38	120.1774	—26	630
225	10	65.6718	—21	116.2628	—33	646	71.9844	— 4	109.9504	—34	655
226	8	65.3479	—24	116.5832	—25	631	59.5262	—24	122.4130	—35	666
227	11	65.2605	—48	116.6719	+ 6	641	136.2618	— 5	45.6743	—53	652
228	8	64.8346	— 4	117.0959	—34	634	25.6483	+ 6	156.2888	—53	662
229	8	64.7825	—12	117.1486	—36	632	37.7021	+18	144.2255	—36	629
230	13	64.4273	—33	117.5019	+ 1	630	106.1545	— 8	75.7751	—38	625
231	7	64.0558	—28	117.8771	— 1	650	107.0760	— 8	74.8560	—37	638
232	7	63.9857	—33	117.9480	+ 5	654	124.2507	+ 8	57.6874	—68	660

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
233	12	63.5281	—33	118.4039	+12	650	155.1581	—20	26.7793	—22	666
234	10	63.3224	—36	118.6087	—34	620	43.0452	0	138.8837	—26	632
235	6	63.1860	—54	118.7504	— 8	651	111.9813	0	69.9507	—58	631
236	8	63.0409	—46	118.8936	—16	642	90.0011	+17	91.9267	—30	632
237	7	62.8363	— 32	119.0908	—32	604	58.4279	—33	123.5065	—24	644
238	15	62.7402	—58	119.1939	— 4	640	129.1750	+16	52.7608	—55	660
239	8	62.6284	—46	119.3062	—15	642	104.6988	+12	77.2341	—37	652
240	17	62.3494	—41	119.5852	—22	642	51.1739	0	130.7581	—14	653
241	8	62.3470	—70	119.5824	+10	617	138.0917	+ 4	43.8399	—41	646
242	11	62.2409	—59	119.6908	— 2	628	109.0553	— 2	72.8767	—56	631
243	7	62.1137	—52	119.8184	— 4	632	100.0865	+ 9	81.8470	—42	651
244	7	61.0171	—54	120.9085	— 1	600	142.8302	+ 3	39.1011	—29	644
245	8	60.9904	—33	120.9393	—21	622	79.7432	+ 3	102.1894	—22	654
246 v_2	20	60.9724	—59	120.9637	— 3	650	142.1056	—10	39.8339	—31	676
247	15	60.8810	—29	121.0524	—29	638	68.7570	—10	113.1765	—32	646
248	7	60.6445	—20	121.2839	—42	611	38.8048	+ 9	143.1270	—37	645
249	9	59.8279	—19	122.1074	—40	647	44.1192	+ 4	137.8123	—18	650
250	7	59.7931	—41	122.1330	—14	603	114.9351	+12	66.9961	—55	634

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
251 v_1	29	59.7104	—53	122.2231	— 4	639	143.5220	— 1	38.4114	—31	551
252	8	59.6557	—50	122.2686	— 2	596	151.6080	— 1	30.3244	—28	648
253	8	58.7209	—12	123.2072	—36	616	49.0759	—20	132.8581	—24	648
254	6	57.3375	—36	124.5917	— 5	626	93.6144	—22	88.3107	—27	623
255	12	57.3266	—26	124.6043	—19	632	62.3755	+47	119.5562	—10	630
256	8	57.0274	—14	124.9041	—26	638	47.2944	— 7	134.6359	—13	642
257	10	55.9723	—17	125.9571	—26	630	77.8603	+16	104.0667	—30	628
258 z	17	55.4245	—48	126.5091	+16	652	133.3078	— 2	48.6286	—50	656
259	14	54.8108	—17	127.1145	— 7	614	85.6196	+12	96.3080	—18	635
260	8	54.2994	—32	127.6253	+ 9	612	118.7243	+13	63.2032	—71	609
261	12	54.1519	—33	127.7743	+14	622	128.6087	+28	53.3216	—46	642
262	7	54.0659	—18	127.8618	— 5	627	87.6070	+13	94.3232	—18	648
263	7	54.0542	—25	127.8642	+ 2	580	109.3233	+ 2	72.6003	—38	600
264	7	53.8192	—18	128.1052	— 1	612	100.8029	+14	81.1219	—23	620
265	10	53.7205	—32	128.2049	+15	638	149.5097	—13	32.4210	—20	619
266	5	52.9951	—27	128.9341	+ 7	637	120.7372	+12	61.1909	—64	614
267	7	52.0710	—24	129.8581	— 8	624	88.2571	+ 3	93.6698	—10	631
268	9	51.8230	—34	130.1078	+ 7	640	127.1770	+24	54.7504	—44	627

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
269	11	51.4139	— 6	130.5149	— 7	638	85.8917	+ 8	96.0327	—14	619
270	11	50.5121	+15	131.4124	—32	599	37.9368	+10	143.9926	—25	640
271	7	50.4322	—14	131.4994	—29	636	41.3494	— 1	140.5821	—18	648
272	10	49.7570	—31	132.1692	— 6	612	119.4049	+ 5	62.5227	—64	608
273	7	49.4874	—35	132.4357	—14	591	106.4968	— 1	75.4388	—40	658
274	9	49.4537	—41	132.4725	— 9	606	119.6736	+20	62.2590	—76	635
275	6	49.1577	—41	132.7663	— 2	598	133.0579	+ 8	48.8849	—47	694
276	8	48.2710	— 7	133.6546	+ 4	626	120.4806	+12	61.4518	—67	634
277	9	47.6810	+ 2	134.2451	— 8	628	98.6249	+22	83.3027	—23	638
278	11	47.2290	—28	134.6971	+10	622	145.7986	+ 7	36.1330	—21	651
279	19	47.1683	+ 4	134.7649	—26	655	54.8950	—18	127.0416	— 3	672
280	8	47.0504	— 5	134.8749	—14	617	83.6467	0	98.2823	—13	638
281 *N*		46.9845	—18	134.9510	— 5	666	101.5408	+16	80.3965	—41	674
282	8	46.5654	—20	135.3663	— 9	644	116.1957	+ 1	65.7337	—49	623
283	7	46.4980	— 6	135.4312	—33	626	53.9140	—14	128.0090	— 3	606
284	6	46.3357	—23	135.5920	—17	618	105.8011	— 1	76.1228	—28	605
285	6	46.2862	—22	135.6463	—17	643	106.5185	— 2	75.4065	—37	606
286 β	20	46.1432	—36	135.7904	— 7	646	130.5005	+10	51.4345	—38	661

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
287	11	45.2655	—17	136.6660	—11	644	92.7149	+ 6	89.2105	—18	621
288	10	45.0697	— 3	136.8584	—28	625	59.1756	—28	122.7595	—16	654
289	11	44.9489	—24	136.9751	+ 1	608	126.0401	+ 6	55.8886	—43	625
290	6	44.7960	+ 5	137.1284	—31	609	55.5816	—13	126.3450	—25	614
291	7	44.6392	—15	137.2908	—10	638	112.7711	+ 5	69.1609	—46	640
292	10	44.5923	— 4	137.3367	—25	630	74.8706	— 5	107.0562	—35	614
293	8	44.4527	—10	137.4749	—16	625	100.1872	+11	81.7363	—24	611
294	8	44.0935	—18	137.8294	+ 4	608	141.8899	— 5	40.0381	—23	626
295	8	43.6228	—12	138.3073	— 1	644	135.7568	+ 1	46.1712	—40	620
296	8	42.8938	—12	139.0297	+ 1	612	136.4172	— 2	45.5171	—35	653
297	18	42.1836	+ 1	139.7538	—32	672	69.1415	—20	112.7938	—21	656
298	10	42.0658	—10	139.8651	—17	641	110.7711	+17	71.1558	—32	627
299	8	40.9379	+10	140.9877	—27	620	65.2685	—29	116.6597	—13	620
300	7	40.6376	— 5	141.2921	—10	641	116.7750	+14	65.1503	—53	607
301	11	39.3780	+ 2	142.5495	—32	622	75.9914	— 2	105.9327	—30	604
302	10	39.0368	+ 2	142.8931	—28	636	89.0404	+ 9	92.8822	—21	607
303	15	39.0275	— 3	142.9053	—19	653	111.6993	+ 4	70.2325	—46	638

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
304	11	38.2797	+ 3	143.6442	—20	611	94.7676	+ 6	87.1608	—24	633
305	7	38.2301	+19	143.6957	—36	620	51.1141	— 5	130.8109	— 4	620
306	16	37.7742	+14	144.1552	—27	640	83.9567	— 4	97.9740	— 8	648
307	10	37.5726	+25	144.3550	—44	628	51.7252	—20	130.2002	— 7	614
308	8	36.5629	+18	145.3635	—45	618	57.7409	—27	124.1885	—13	627
309	7	36.3410	+15	145.5876	—35	633	53.8825	—16	128.0475	— 2	641
310	7	36.2213	+15	145.7055	—29	627	65.5133	—23	116.4236	—25	660
311	9	35.8787	+ 1	146.0508	—13	642	121.3687	+ 1	60.5615	—53	625
312	10	35.8373	0	146.0914	— 7	640	132.1780	+10	49.7532	—40	641
313	8	35.7318	+15	146.1983	—26	645	82.3680	— 10	99.5645	— 7	654
314	11	35.3305	— 7	146.5992	—12	639	127.9117	+22	54.0124	—37	613
315 α	22	35.2108	—15	146.7230	—12	656	128.2929	+11	53.6486	—40	693
316	9	34.7585	+17	147.1734	—46	645	59.7422	—32	122.1898	—17	636
317	15	34.7182	— 1	147.2147	—15	656	130.1787	+15	51.7569	—40	650
318	10	33.7975	+ 9	148.1305	—48	621	65.6431	—24	116.3013	—22	699
319	20	33.5215	+14	148.4190	—58	680	43.3781	— 6	138.5527	—11	646
320	12	31.4978	+20	150.4340	—62	638	53.0958	—18	128.8342	+ 3	642

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
321	7	30.8677	+18	151.0689	—32	676	73.4780	—25	108.4513	—34	617
322	10	30.7099	+21	151.2160	—31	624	81.3232	+ 1	100.6095	— 8	660
323	10	30.5636	+27	151.3653	—46	635	49.9982	—22	131.8794	— 6	624
324	7	30.2836	+13	151.6451	—39	630	69.6829	—15	112.2469	—22	630
325	8	30.2636	+18	151.6651	—51	627	40.6527	+ 1	141.2743	—16	628
326	10	29.9700	+12	151.9570	—34	624	87.0124	+ 2	94.9180	—13	646
327	19	29.9596	+21	151.9755	—50	661	41.4949	— 7	140.4368	—24	643
328	8	29.2314	+ 9	152.6997	—33	644	65.3066	—29	116.6211	— 4	622
329	10	29.2025	+ 3	152.7258	—22	632	91.6030	+12	90.3229	— 7	632
330	13	28.6078	+17	153.3238	- 47	643	39.0051	+ 1	142.9266	—23	648
331	8	28.3975	+15	153.5341	—32	650	94.6820	+ 8	87.2458	—21	632
332	8	28.2092	+17	153.7150	—31	614	94.7717	+ 8	87.1505	—19	606
333	14	28.1991	+22	153.7307	—38	641	74.6987	— 4	107.2328	—30	640
334	8	27.7656	+33	154.1627	- 49	634	52.4620	—29	129.4682	— 2	636
335	12	27.7598	+34	154.1662	—49	622	47.2650	—12	134 6646	— 4	640
338	6	27.4334	+13	154.4963	—23	644	113.3339	— 3	68.5951	—31	628
339	19	26.7800	+37	155.1560	—52	672	50.7971	+ 1	131.1308	— 1	640

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
340	14	26.3897	— 7	155.5442	—14	659	144.1507	+ 1	37.7783	— 6	642
341	10	26.1793	— 4	155.7516	—16	644	140.0766	+ 1	41.8549	—17	650
342	9	26.1729	+19	155.7606	—53	650	48.7578	—22	133.1692	—13	618
343	8	25.4279	+ 7	156.5036	—33	644	84.6961	+ 6	97.2230	—10	594
344	8	24.4948	+11	157.4283	—22	610	113.0815	+ 1	68.8419	—32	602
345	10	23.6432	+20	158.2844	—38	629	96.5852	+15	85.3418	—19	633
346	14	23.1819	+ 1	158.7504	—18	653	147.7418	—11	34.1917	—20	663
347	7	23.1709	+19	158.7636	—52	656	66.5342	—20	115.4002	—14	655
348	7	22.9713	+13	158.9595	—41	640	95.1118	+ 4	86.8129	— 9	621
349	7	22.8601	+ 8	159.0736	—31	657	117.0885	+10	64.8452	—37	655
350	8	22.5909	+12	159.3400	—35	643	114.4573	+ 7	67.4723	—47	628
351	11	22.4208	+12	159.5086	—47	630	66.9366	—23	114.9969	— 9	652
352	11	21.9780	+15	159.9540	—48	644	66.2174	—30	115.7142	— 9	638
353	14	21.8969	+ 5	160.0370	—26	659	118.1194	+17	63.8105	—29	644
354	12	21.6632	+22	160.2708	—61	650	37.9290	+ 8	143.9996	—12	641
355	8	21.6536	+12	160.2773	—39	641	91.1100	+18	90.8174	+ 7	650
356	9	21.4531	0	160.4776	—33	637	103.9488	+ 1	77.9752	— 2	620

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
357	9	21.2183	+14	160.7142	—51	644	58.5543	—23	123.3725	—10	618
358	8	20.9444	— 1	160.9839	—26	628	119.0828	+ 7	62.8461	—54	621
359	12	20.7281	+ 9	161.2026	—36	640	92.7602	+ 4	89.1681	— 6	640
360	7	20.3076	+12	161.6222	—56	627	61.9992	—46	119.9329	+ 3	639
361	21	19.4530	—14	162.4844	—20	690	150.5166	— 1	31.4227	— 9	691
362	12	17.9904	+31	163.9412	—36	656	69.7254	—13	112.2031	—14	629
363	7	17.1441	+26	164.7854	—52	634	46.1894	—17	135.7406	—13	635
364	11	17.1087	+17	164.8225	—37	646	80.6573	+ 8	101.2674	—12	622
365	10	16.7781	+ 2	165.1505	—16	636	127.8098	+23	54.1175	—31	632
366	8	16.5010	0	165.4294	—16	644	137.2677	+ 8	44.6622	—22	642
367	16	16.4371	—18	165.4928	—16	632	137.1574	+ 9	44.7684	—22	622
368 *k*	33	15.7853	+11	166.1514	—52	663	43.8664	— 4	138.0636	—10	644
370	8	15.6436	0	166.2841	—30	624	96.9584	+ 9	84.9705	—13	642
371	10	15.2049	— 1	166.7220	—29	620	120.3130	+11	61.6176	—56	630
372 *s*	20	14.6915	+13	167.2491	—52	678	71.2246	—13	110.7068	— 2	650
373	9	14.2252	+12	167.7033	—16	640	104.5183	+14	77.4061	—12	623
374 *t*	27	12.9954	+ 2	168.9390	—29	658	81.8789	— 7	100.0554	—11	662

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
375	8	12.2196	— 8	169.7078	— 1	632	118.1798	+14	63.7509	—28	646
376	7	11.5662	—15	170.3665	+10	661	149.6394	—16	32.2920	— 4	647
377	14	11.1363	—13	170.7896	+ 4	625	142.9806	— 4	38.9456	—10	624
378	14	10.3149	— 2	171.6071	—11	604	90.6595	+21	91.2667	+ 2	642
379	11	9.8209	—15	172.1075	+16	642	153.4465	— 2	28.4799	+ 3	632
380*r*	23	8.7371	+ 1	173.2033	—27	689	65.3662	—34	116.5684	— 5	654
381	9	8.5038	+ 5	173.4203	—19	614	82.6980	+11	99.2279	+ 2	636
382	13	7.7260	— 3	174.2003	— 2	629	123.4258	+ 3	58.5053	—35	640
383	9	7.0786	+ 2	174.8472	+ 1	630	117.7133	+21	64.2108	—29	616
384	9	7.0629	+ 8	174.8648	— 8	638	93.6947	+17	88.2289	— 8	622
385	11	7.0032	+15	174.9247	—18	638	67.8444	—12	114.0842	+ 2	638
386	19	6.4099	— 3	175.5305	—25	688	80.7915	+10	101.1336	— 4	628
387	31	5.9474	— 3	175.9882	—14	670	85.3950	— 4	96.5304	+ 4	627
388	9	5.9400	— 3	175.9910	—14	646	84.0494	— 4	97.8711	+ 7	604
389	12	5.5563	—10	176.3783	— 8	664	101.7299	+16	80.1946	—17	622
390	11	5.0982	— 4	176.8287	+19	642	118.8033	+11	63.1231	—53	611
391	12	4.7708	+11	177.1543	— 7	628	60.4724	—39	121.4547	— 8	612

Примѣчанія къ таблицѣ А.

Пластинки 1904 г. іюля 14.

№ 34. Изображеніе близко къ краю пластинки.
„ 36. Изображеніе близко къ краю пластинки.
„ 38. Изображеніе слабо.
„ 45. Изображеніе слабо.
„ 63. Изображеніе слабо.
„ 97. Изображеніе слабо.
„ 122. Изображеніе слабо.
„ 126. Изображеніе слабо; наведеніе сомнительно.
„ 130. Изображеніе слабо.
„ 142. Измѣреніе сомнительно, такъ какъ края изорваны.
„ 150. Измѣреніе сомнительно.
„ 177. Изображеніе очень неправильно.
„ 180. Изображеніе слабо.
„ 185. Изображеніе очень слабо; измѣрить нельзя.
„ 187. Изображеніе слабо.
„ 201. Изображеніе очень слабо; измѣрить нельзя.
„ 224. Изображеніе слабо.
„ 232. Изображеніе слабо.
„ 249. Изображеніе очень слабо; наведеніе сомнительно.
„ 250. Изображеніе слабо.
„ 254. Изображеніе слабо.
„ 267. Изображеніе размыто.
„ 273. Изображеніе очень слабо. Наведеніе сомнительно.
„ 280. Изображеніе очень слабо.
„ 284. Изображеніе очень слабо. Измѣрить нельзя.
„ 285. Изображеніе очень слабо. Измѣрить нельзя.
„ 291. Изображеніе очень слабо.
„ 300. Изображеніе слабо.
„ 305. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 312. Изображеніе слабо.
„ 321. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 322. Изображеніе слабо.
„ 331. Изображеніе слабо. Измѣрить нельзя.
„ 342. Изображеніе слабо.
„ 344. Изображеніе очень слабо.
„ 347. Изображеніе слабо.
„ 348. Изображеніе слабо.
„ 360. Изображеніе очень слабо.

Нѣкоторыя звѣзды, вышедшія на пластинкахъ 1910 г., не были измѣрены, такъ какъ онѣ или вышли слишкомъ близко къ краю пластинки, или совсѣмъ не помѣстились на пластинкѣ. Номера этихъ звѣздъ слѣдуютъ далѣе: 14, 42, 58, 61, 74, 82, 155, 211, 228, 233, 379, 388, 390, 391.

Пластинка 1904 г., октября 2.

№ 94. Изображеніе вытянуто.
„ 111. Изображеніе неправильно, наведеніе сомнительно.
„ 144. Изображеніе съ придаткомъ.
„ 185. Изображеніе очень слабо. Измѣрить нельзя.

Нѣкоторыя звѣзды, вышедшія на пластинкахъ 1910 г., не были измѣрены, такъ какъ онѣ или вышли слишкомъ близко къ краю пластинки, или совсѣмъ не помѣстились на пластинкѣ. Номера этихъ звѣздъ слѣдуютъ далѣе: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 48, 61, 99, 127, 171, 172, 209, 215, 228, 229, 233, 248, 270, 271, 273, 325, 327, 330, 331, 354, 361, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391.

Пластинка 1910 г., сентября 22 (1).

№ 38. Изображеніе неправильно.
„ 41. Изображеніе очень неправильно.
„ 82. Изображеніе неправильно.
„ 88. Изображеніе плохо. Наведеніе неувѣренно.
„ 92. Изображеніе очень неправильно.
„ 177. Изображеніе неправильно.
„ 222. Изображеніе слабо.
„ 226. Изображеніе слабо.
„ 263. Изображеніе неправильно.
„ 338. Изображеніе слабо.
„ 348. Изображеніе растянуто. Наведеніе неувѣренно.
„ 361. Изображеніе эллиптическое.
„ 368. Изображеніе немного вытянуто.
„ 372. Изображеніе сильно вытянуто.
„ 374. Изображеніе сильно вытянуто.
„ 380. Изображеніе сильно вытянуто.

Пластинка 1910 г., сентября 22 (2).

№ 25. Изображеніе слабо. Наведеніе сомнительно.
„ 38. Изображеніе слабо, неправильно.
„ 119. Изображеніе слабо.
„ 122. Изображеніе слабо.
„ 177. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 180. Изображеніе слабо.
„ 188. Изображеніе слабо.
„ 198. Изображеніе слабо.
„ 228. Изображеніе слабо.
„ 249. Изображеніе слабо.
„ 250. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 273. Изображеніе очень слабо. Наведеніе очень неувѣренно.
„ 280. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.

№ 305. Изображеніе слабо.
„ 312. Изображеніе очень слабо. Наведеніе очень неувѣренно.
„ 321. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 342. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 344. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 347. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 348. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 360. Изображеніе слабо. Наведеніе неувѣренно.
„ 369. Пропущена при измѣреніи.
„ 383. Изображеніе слабо.
„ 388. Изображеніе слабо.
„ 390. Изображеніе неправильно.
„ 391. Изображеніе неправильно.

№	1	соотвѣтств.	B.	D. +	50°.2827	№	172	соотвѣтств.	B. D. + 49°.3086
„	2	„	„		49.3068	„	174	„	„ 49.3087
„	15	„	„		49.3072	„	181	„	„ 50.2854
„	20	„	„		50.2831	„	183	„	„ 50.2855
„	27	„	„		49.3073	„	200	„	„ 50.2856
„	28	„	„		50.2832	„	202	„	„ 50.2857
„	43	„	„		49.3075	„	207	„	„ 50.2859
„	51	„	„		50.2834	„	209	„	„ 49.3090
„	55	„	„		50.2835	„	217	„	„ 50.2860
„	59	„	„		50.2837	„	246	„	„ 50.2862
„	62	„	„		49.3077	„	251	„	„ 50.2863
„	69	„	„		49.3078	„	258	„	„ 50.2864
„	72	„	„		50.2838	„	279	„	„ 49.3094
„	78	„	„		49.3079	„	туманность	„	„ 50.2869
„	83	„	„		50.2839	„	286	„	„ 50.2870
„	96	„	„		50.2841	„	297	„	„ 49.3095
„	116	„	„		50.2842	„	303	„	„ 50.2872
„	117	„	„		50.2844	„	315	„	„ 50.2873
„	121	„	„		49.3081	„	319	„	„ 49.3096
„	135	„	„		49.3083	„	320	„	„ 49.3097
„	137	„	„		50.2847	„	327	„	„ 49.3098
„	138	„	„		50.2848	„	339	„	„ 49.3099
„	143	„	„		50.2849	„	353	„	„ 50.2879
„	149	„	„		50.2850	„	368	„	„ 49.3101
„	160	„	„		50.2851	„	372	„	„ 49.3103
„	161	„	„		50.2853	„	374	„	„ 49.3104
						„	380	„	„ 49.3105

Таблица В.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	1904 г. іюля 14.		1910 г. сентября 22 (2).							
	мм.	мм.	мм.	мм.					с.	″
1 X	—86.5056	+18.2234	—86.6610	+20.7894	—208	+ 80	+ 18	— 5	+0.0010	—0.003
2	—85.6810	—20.9740	—85.8273	—18.4156	—117	+ 4	+118	+ 13	+0.0064	+0.007
3	—83.9415	—28.2472	—84.0972	—25.6940	—211	— 48	+ 18	— 20	+0.0010	—0.011
4	—83.4468	— 5.1464	—83.6108	— 2.5937	—294	— 53	— 40	— 81	—0.0022	—0.042
5	—81.3601	+12.2888	—81.5200	+14.8487	—253	+ 19	— 37	— 50	—0.0020	—0.026
6	—80.5702	+36.1537	—80.7326	+38.7200	—278	+ 83	— 70	— 43	—0.0038	—0.022
7	—80.2228	+58.0650	—80.3744	+60.6351	—170	+121	+ 33	— 57	+0.0018	—0.030
8	—80.1682	—14.7948	—80.3286	—12.2368	—258	0	— 41	— 3	—0.0022	—0.002
9	—79.2390	—29.2664	—79.3938	—26.7113	—202	— 29	+ 16	+ 3	+0.0009	+0.002
10	—79.2184	— 8.4633	—79.3824	— 5.9075	—294	— 22	— 80	— 40	—0.0044	—0.021
11	—78.2990	+23.0288	—78.4620	+25.5964	—284	+ 96	— 79	+ 2	—0.0043	+0.001
12	—76.6712	+ 3.4406	—76.8314	+ 5.9982	—256	— 4	— 51	— 49	—0.0028	—0.026
13	—75.9326	—31.6286	—76.0852	—29.0730	—180	— 24	+ 31	+ 15	+0.0017	+0.008
14	—	—	—74.8462	+61.3398	—	—	—	—	—	—
15	—74.6276	—39.2495	—74.7804	—36.6936	—182	— 21	+ 27	+ 37	+0.0015	+0.019

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	мм.	мм.	мм.	мм.					c	″
16	—73.5678	+31.7124	—73.7250	+34.2833	—226	+129	— 34	+ 16	—0.0019	+0.009
17	—73.4010	—15.7505	—73.5606	—13.1956	—250	— 31	— 48	— 29	—0.0026	—0.016
18	—71.4556	— 6.9836	—71.6132	— 4.4258	—230	— 2	— 35	— 20	—0.0019	—0.011
19	—70.9118	—44.1424	—71.0690	—41.5976	—226	—132	— 25	— 62	—0.0014	—0.032
20	—70.5480	+ 3.7746	—70.7012	+ 6.3352	—186	+ 26	+ 5	— 17	+0.0003	—0.009
21	—68.2262	+27.3548	—68.3859	+29.9185	—251	+ 57	— 71	— 42	—0.0039	—0.022
22	—68.0941	+56.4906	—68.2350	+59.0796	— 63	+310	+111	+141	+0.0061	+0.073
23	—67.9428	— 9.4218	—68.0996	— 6.8691	—222	— 53	— 36	— 63	—0.0020	—0.033
24	—67.4978	+52.1082	—67.6436	+54.6750	—112	+ 88	+ 61	— 71	+0.0034	—0.037
25	—67.2832	+45.4612	—67.4350	+48.0477	—172	+285	+ 2	+142	+0.0001	+0.074
26	—66.9598	+41.5527	—67.1111	+44.1178	—167	+ 71	+ 7	— 62	+0.0004	—0.032
27 ψ	—66.5602	—26.4574	—66.7144	—23.9033	—196	— 39	— 9	— 8	—0.0005	—0.004
28	—66.3532	+26.5483	—66.5057	+29.1142	—179	+ 79	— 3	— 20	—0.0002	—0.011
29	—65.2622	+ 8.4525	—65.4205	+11.0153	—237	+ 48	— 60	— 5	—0.0033	—0.003
30	—65.0082	—30 6158	—65.1659	—28.0660	—231	+ 18	— 47	+ 60	—0.0025	+0.031
31	—64.2748	+43.7627	—64.4290	+46.3305	—196	+ 98	— 28	— 40	—0.0015	—0.021
32	—63.8433	—30.0972	—64.0070	—27.5516	—291	—124	—110	— 82	—0.0060	—0.043
33	—63.8402	+47.4116	—63.9928	+49.9934	—180	+238	— 14	+ 93	—0.0008	+0.049

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					MM.	MM.
34	—63.8148	+57.9006	—63.9642	+60.4670	—148	+ 84	+ 16	— 87	+0.0009	—0.045
35	—63.0330	— 4.1852	—63.1858	— 1.6298	—182	— 26	— 8	— 47	—0.0005	— 0.025
36	—61.9922	+57.3866	—62.1362	+59.9514	— 94	+ 68	+ 65	—102	+0.0036	—0.053
37	—61.9302	—38.4008	—62.0884	—35.8466	—236	— 38	— 58	+ 23	—0.0031	+0.012
38	—61.8322	+ 8.7965	—61.9927	+11.3573	—259	+ 28	— 90	— 24	—0.0049	—0.013
39	—61.6963	+ 4.6819	—61.8549	+ 7.2418	—240	+ 19	— 71	— 23	—0.0039	—0.012
40	—60.9188	—49.5327	—61.0772	—46.9704	—238	+ 43	— 61	+132	—0.0033	+0.069
41	—59.4386	+22.5181	— 59.5956	+25.0832	—224	+ 71	— 64	— 13	—0.0035	—0.007
42	—	—	—58.5820	+63.7782	—	—	—	—	—	—
43	—58.0243	—12.4104	—58.1746	— 9.8542	—157	— 18	+ 7	— 17	+0.0004	—0.009
44	—57.0784	+47.3831	—57.2260	+49.9532	—110	+121	+ 39	— 22	+0.0021	—0.012
45	—56.5540	—38 9650	—56.7182	—36.4291	—296	— 221	—131	—155	—0.0071	—0.081
46	—56.3310	—31.8302	—56.4780	—29.2707	—124	+ 15	+ 39	+ 63	+0.0021	+0.033
47	—55.5644	—10.0290	—55.7160	— 7.4735	—170	— 25	— 13	— 29	—0.0007	—0.016
48	—54.6404	—55.2611	—54.8928	—52.7134	—178	—103	— 13	+ 2	—0.0007	+0.001
49	—52.7258	+ 5.2170	—52.8728	+ 7.7932	—124	+182	+ 23	+142	+0.0013	+ 0.074
50	—52.6257	+41.7177	—52.7723	+44.2852	—120	+ 95	+ 20	— 33	+0.0011	—0.017
51	—52.5763	+10.1568	—52.7216	+12.7264	—107	+116	+ 38	+ 63	+0.0021	+0.033

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
52	—50.6426	—14.8666	—50.7957	—12.3124	—185	— 38	— 39	— 28	—0.0021	—0.015
53	—50.5606	—19.8074	—50.7074	—17.2537	—122	— 43	+ 24	— 21	+0.0013	—0.011
54	—50.4860	+51.3893	—50.6324	+53.9621	—118	+148	+ 14	— 2	+0.0008	—0.001
55	—50.0650	+23.3912	—50.2141	+25.9654	—145	+162	— 8	+ 79	—0.0005	+0.041
56	—50.0538	+46.9620	—50.1988	+49.5450	—104	+250	+ 28	—111	+0.0015	—0.058
57	—49.1606	—26.4592	—49.3106	—23.9075	—154	— 63	— 9	— 24	—0.0005	—0.013
58	—	—	—48.4236	+63.2978	—	—	—	—	—	—
59 *o*	—47.9424	+46.7515	—48.0882	+49.3283	—112	+188	+ 15	+ 50	+0.0008	+0.026
60	—46.9758	+54.3482	—47.1229	+56.9154	—125	+ 92	— 1	+ 63	—0.0001	+0.033
61	—	—	—46.5992	—54.3722	—	—	—	—	—	—
62	—46.3544	—48.5567	—46.5071	—46.0099	—181	—112	— 39	— 19	—0.0021	—0.010
63	—45.9826	+57.3192	—46.1328	+59.8823	—156	+ 51	— 36	—111	—0.0020	—0.058
64	—45.1002	+18.6027	—45.2504	+21.1725	—156	+118	— 30	+ 50	—0.0016	+0.026
65	—44.0686	—37.7583	—44.2214	—35.2077	—182	— 74	— 47	— 6	—0.0025	—0.003
66	—43.7878	—27.8852	—43.9371	—25.3252	—147	+ 20	— 15	+ 64	—0.0008	+0.033
67	—43.7784	+19.2357	—43.9212	+21.8026	— 82	+ 89	+ 41	+ 19	+0.0022	+0.010
68	—43.6002	+41.4904	—43.7444	+44.0666	— 96	+182	+ 22	+ 49	+0.0012	+0.026
69	—42.9319	—24.6511	—43.0735	—22.0928	— 70	+ 3	+ 59	+ 40	+0.0032	+0.021

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
70	—41.2025	—26.0550	—41.3530	—23.5012	—159	— 42	— 33	— 1	—0.0018	—0.001
71	—41.1412	—16.4039	—41.2864	—13.8468	—106	— 9	+ 18	+ 8	+0.0010	+0.004
72	—40.6299	+32.9287	—40.7782	+35.5026	—137	+159	— 24	+ 57	—0.0013	+0.030
73	—40.5588	+25.3933	—40.7076	+27.9648	—142	+135	— 29	+ 52	—0.0016	+0.027
74	—	—	—39.3880	+63.3961	—	—	—	—	—	—
75	—39.1322	—29.4914	—39.2716	—26.9360	— 48	— 26	+ 73	+ 24	+0.0040	+0.013
76	—38.0452	—11.0329	—38.1942	— 8.4722	—144	+ 27	— 29	+ 33	—0.0016	+0.017
77	—37.0260	—19.8140	—37.1714	—17.2568	—108	— 8	+ 6	+ 19	+0.0003	+0.010
78	—36.3958	—18.3223	—36.5417	—15.7712	—113	— 69	— 1	— 45	—0.0001	—0.024
79	—35.8242	+28.7946	—35.9652	+31.3658	— 64	+132	+ 38	+ 43	+0.0021	+0.022
80	—35.5871	+51.3015	—35.7316	+53.8800	— 99	+205	— 4	+ 59	—0.0002	+0.031
81	—35.2880	+50.8624	—35.4366	+53.4372	—140	+168	— 45	+ 26	—0.0025	+0.014
82	—	—	—35.0010	+62.1960	—	—	—	—	—	—
83	—33.9925	+17.4954	—34.1350	+20.0614	— 79	+ 80	+ 20	+ 19	+0.0011	+0.010
84	—32.9096	— 1.7516	—33.0586	+ 0.8089	—144	+ 25	— 43	+ 11	—0.0023	+0.006
85	—32.5178	+22.3439	—32.6654	+24.9110	—130	+ 91	— 29	+ 19	—0.0016	+0.010
86	—32.2823	—50.8696	—32.4254	—48.3248	— 85	—132	+ 24	— 28	+0.0013	—0.015
87	—32.0885	—46.4258	—32.2347	—43.8778	—126	—100	— 18	— 8	—0.0010	—.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
88	—31.6672	—43.7466	—31.8093	—41.2010	— 75	—124	+ 31	— 37	+0.0017	—0.019
89	—31.1185	—40.9644	—31.2626	—38.4098	—135	— 34	— 30	+ 47	—0.0016	+0.025
90	—31.0296	+13.3939	—31.1742	+15.9484	—100	— 35	— 7	— 84	—0.0004	—0.044
91	—30.1796	+21.8274	—30.3191	+24.3950	— 49	+ 96	+ 40	+ 26	+0.0022	+0.014
92	—30.1690	—50.2580	—30.3189	—47.7126	—153	—126	— 49	— 22	—0.0026	—0.012
93	—28.9357	—39.8092	—29.0812	—37.2541	—109	— 29	— 11	+ 51	—0.0006	+0.027
94	—28.2382	—52.3336	—28.3817	—49.7950	— 89	—194	— 79	— 84	—0.00043	—0.044
95	—27.7987	+30.2712	—27.9406	+32.8348	— 73	+ 56	+ 8	— 33	+0.0005	—0.017
96	—27.7785	+ 5.5230	—27.9188	+ 8.0844	— 44	+ 34	+ 42	+ 4	+0.0023	+0.002
97	—27.6306	+43.8234	—27.7792	+46.4018	—140	+204	— 61	+ 82	—0.0033	+0.043
98	—27.5456	—32.5594	—27.6950	—30.0140	—148	—126	— 54	— 44	—0.0029	—0.023
99	—27.1031	—54.7232	—27.2464	—52.1667	— 87	— 15	+ 10	+101	+0.0006	+0.053
100	—26.8099	—40.7142	—26.9543	—38.1670	— 98	—108	— 4	— 26	—0.0002	—0.014
101	—26.6838	—14.6384	—26.8241	—12.0804	— 57	0	+ 31	+ 20	+0.0017	+0.011
102	—26.5940	+18.5012	—26.7340	+21.0660	— 54	+ 68	+ 27	+ 8	+0.0015	+0.004
103	—26.1844	+29.8252	—26.3270	+32.3959	— 80	+127	— 1	+ 40	—0.0001	+0.021
104	—25.6718	— 7.2839	—25.8074	— 4.7243	— 10	+ 16	+ 74	+ 8	+0.0040	+0.004
105	—25.2756	+12.2780	—25.4206	+14.8490	—104	+130	— 25	+ 85	—0.0014	+0.044

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
106	—25.2204	+30.0290	—25.3598	+32.6011	— 48	+141	+ 27	+ 53	+0.0015	+0.028
107	—23.7714	—47.1788	—23.9126	—44.6348	— 66	—140	+ 22	— 41	+0.0012	—0.021
108	—23.5206	—47.3048	—23.6646	—44.7636	— 94	—168	— 7	— 68	—0.0004	—0.036
109	—23.4606	+ 5.2915	—23.6030	+ 7.8504	— 78	+ 9	— 2	— 18	—0.0001	—0.010
110	—23.2412	+27.7098	—23.3812	+30.2780	— 54	+102	+ 17	+ 21	+0.0009	+0.011
111	—22.2236	—49.0272	—22.3715	—46.4829	—133	—137	— 49	— 33	—0.0026	—0.017
112	—21.0752	+39.3976	—21.2123	+41.9760	— 35	+204	+ 29	+ 96	+0.0016	+0.050
113	—20.4518	—32.5821	—20.6006	—30.0446	—142	—205	— 65	—140	—0.0035	—0.073
114	—20.1284	—40.3882	—20.2767	—37.8435	—137	—133	— 39	— 49	—0.0021	—0.026
115	—19.8668	—32.7290	—20.0102	—30.1788	— 88	— 78	— 25	— 12	—0.0014	—0.007
116	—19.7531	+13.0620	—19.8960	+15.6274	— 83	+ 74	— 17	+ 29	—0.0009	+0.016
117 ϑ	—19.7036	— 7.8671	—19.8374	— 5.3066	+ 8	— 25	+ 78	— 18	+0.0043	—0.010
118	—19.5233	+50.6902	—19.6724	+53.2630	—145	+148	— 87	+ 14	—0.0048	+0.008
119	—18.9296	—15.0859	—19.0626	—12.5285	+ 16	— 6	+ 86	+ 18	+0.0047	+0.010
120	—17.1999	+27.7142	—17.3403	+30.2836	— 58	+114	— 1	+ 36	—0.0001	+0.019
121	—16.4010	—44.4064	—16.5370	—41.8520	— 14	— 56	+ 55	+ 40	+0.0030	+0.021
122	—16.0596	+41.5812	—16.2076	+44.1443	—134	+ 51	— 83	— 60	—0.0046	—0.031
123	—16.0294	+18.8654	—16.1699	+21.4268	— 59	+ 34	— 3	— 23	—0.0002	—0.012

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
124	—15.5245	+10.7359	—15.6652	+13.2935	— 61	— 4	— 5	— 41	—0.0003	—0.021
125	—15.4408	+31.1904	—15.5778	+33.7610	— 24	+126	+ 28	+ 40	+0.0015	+0.021
126	—15.3334	+10.0200	—15.4662	+12.5720	+ 18	— 60	+ 73	— 95	+0.0040	—0.050
127	—15.1869	—54.4704	—15.3352	—51.9254	—137	—130	— 69	— 10	—0.0037	—0.005
128	—14.0905	+41.9946	—14.2339	+44.5682	— 88	+156	— 42	+ 45	—0.0023	+0.024
129	—12.4806	— 9.7805	—12.6201	— 7.2212	— 49	+ 13	+ 3	+ 27	+0.0002	+0.015
130	—11.8890	—43.8920	—12.0242	—41.3538	— 6	—198	+ 52	—101	+0.0028	—0.053
131	—10.5716	—11.0784	—10.7032	— 8.5178	+ 30	+ 26	+ 75	+ 43	+0.0041	+0.022
132	—10.4302	+37.3542	—10.5702	+39.9244	— 54	+122	— 15	+ 23	—0.0008	+0.012
133	—10.3868	—34.2353	—10.5289	—31.6918	— 75	—145	— 25	— 71	—0.0014	—0.037
134	—10.3031	+29.7010	— 10.4407	+32.2676	— 30	+ 86	+ 10	+ 6	+0.0006	+0.003
135*F*	— 9.0497	—51.7062	— 9.1850	—49.1528	— 7	— 46	+ 44	+ 65	+0.0024	+0.034
136	— 8.8512	—31.9552	— 8.9934	—29.4012	— 76	— 40	— 27	+ 29	—0.0015	+0.016
137a_2	— 8.6582	+ 8.8687	— 8.8247	+11.4024	—319	—243	—279	—273	—0.0152	—0.143
138a_1	— 7.8126	+ 8.0245	— 7.9735	+10.5553	—263	—272	—224	—298	—0.0122	—0.156
139	— 7.7382	+52.3440	— 7.8838	+54.9260	—110	+240	— 81	+107	—0.0045	+0.056
140	— 7.6427	—48.5892	— 7.7810	—46.0454	— 37	—142	+ 12	— 32	+0.0007	—0.017
141	— 6.8917	+38.6968	— 7.0128	+41.2667	+135	+119	+165	+ 18	+0.0091	+0.010

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
142	— 6.2485	—36.3466	— 6.3892	—33.8114	— 61	—228	— 18	—148	—0.0010	—0.077
143 ε	— 5.4614	+23.0584	— 5.5942	+25.6304	+ 18	+140	+ 47	+ 78	+0.0026	+0.041
144	— 5.1542	+31.5079	— 5.2944	+34.0670	— 56	+ 11	— 29	— 69	—0.0016	—0.036
145	— 5.0590	—41.7936	— 5.1950	—39.2416	— 14	— 60	+ 28	+ 34	+0.0015	+0.018
146	— 3.9284	— 7.0899	— 4.0672	— 4.5354	— 42	— 35	— 10	— 24	—0.0006	—0.013
147	— 3.7443	+ 8.6612	— 3.8841	+11.2178	— 52	— 14	— 24	— 41	—0.0013	—0.021
148	— 3.6252	+12.1888	— 3.7598	+14.7464	0	— 4	+ 27	— 37	+0.0015	—0.019
149 ζ	— 3.4582	+36.7923	— 3.5953	+39.3631	— 25	+128	— 1	+ 33	—0.0001	+0.017
150	— 3.4600	+36.3668	— 3.5934	+38.9439	+ 12	+191	+ 34	+ 97	+0.0019	+0.051
151	— 3.1799	—45.0620	— 3.3208	—42.5150	— 63	—110	— 26	— 7	—0.0014	—0.004
152	— 3.1290	+47.6308	— 3.2742	+50.1990	— 6	+102	+ 13	— 18	+0.0007	—0.010
153	— 3.0446	—48.6567	— 3.1984	—46.1136	—192	—149	—154	— 37	—0.0085	—0.019
154	— 1.9457	— 4.4146	— 2.0806	— 1.8572	— 3	— 6	+ 23	0	+0.0013	0.000
155	—	—	— 1.9310	+60.6792	—	—	—	—	—	—
156	— 1.6888	+41.3902	— 1.8314	+43.9656	— 80	+174	— 64	+ 69	—0.0035	+0.036
157	— 0.8020	—29.3045	— 0.9344	—26.7492	+ 22	— 27	+ 40	+ 39	+0.0022	+0.020
158	— 0.5380	+20.8242	— 0.6778	+23.3883	— 52	+ 61	— 34	+ 7	—0.0018	+0.004
159	+ 0.1256	—15.5447	— 0.0090	—12.9902	0	— 35	+ 24	— 2	+0.0013	—0.001

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
160	+ 0.1352	+ 1.0995	+ 0.0010	+ 3.6589	+ 4	+ 14	+ 24	+ 7	+0.0013	+0.004
161	+ 0.9650	— 0.3083	+ 0.8278	+ 2.2510	— 26	+ 13	— 45	+ 9	—0.0024	+0.005
162	+ 1.2689	—13.3298	+ 1.1408	—10.7770	+ 65	— 52	+ 85	— 24	+0.0046	—0.013
163	+ 1.3720	—39.2886	+ 1.2392	—36.7334	+ 18	— 28	+ 43	+ 64	+0.0023	+0.033
164	+ 1.4427	+30.2140	+ 1.3116	+32.7758	+ 35	+ 38	+ 46	— 38	+0.0025	—0.020
165	+ 1.9592	+19.5508	+ 1.8214	+22.1205	— 32	+117	— 45	+ 67	—0.0025	+0.035
166	+ 2.0164	—13.6765	+ 1.8790	—11.1210	— 28	— 25	— 10	+ 5	—0.0006	+0.003
167	+ 2.6209	—18.1810	+ 2.4846	—15.6280	— 17	— 50	+ 1	— 9	+0.0001	—0.005
168	+ 2.7856	+ 9.8806	+ 2.6468	+12.4438	— 42	+ 52	— 55	+ 25	—0.0030	+0.014
169	+ 2.8504	—24.4634	+ 2.7171	—21.9062	+ 13	— 8	+ 31	+ 48	+0.0017	+0.025
170	+ 3.0862	—27.9910	+ 2.9470	—25.4414	— 46	— 84	— 27	— 20	—0.0015	—0.011
171	+ 3.1440	—53.4026	+ 3.0063	—50.8574	— 31	—128	— 7	— 2	—0.0004	—0.001
172*f*	+ 4.8246	—53.6710	+ 4.6920	—51.1198	+ 20	— 68	+ 40	+ 59	+0.0022	+0.031
173	+ 5.0559	+16.3511	+ 4.9222	+18.9086	+ 9	— 5	+ 14	— 45	+0.0008	—0.024
174	+ 5.6296	—38.0711	+ 5.4956	—35.5183	+ 6	— 52	+ 31	+ 37	+0.0017	+0.019
175	+ 6.2445	+ 0.0928	+ 6.1040	+ 2.6437	— 59	— 71	— 54	— 72	—0.0029	—0.038
176	+ 6.5541	+32.0119	+ 6.4167	+34.5778	— 28	+ 79	— 29	+ 1	—0.0016	+0.001
177	+ 6.6311	+21.2383	+ 6.5041	+23.8014	+ 76	+ 51	+ 76	— 1	+0.0041	—0.001

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
178	+ 6.7260	—9.9152	+ 6.5931	— 7.3564	+ 17	+ 8	+ 23	+ 31	+0.0013	+0.016
179	+ 6.7678	+27.7080	+ 6.6297	+30.2706	— 35	+ 46	— 36	— 22	—0.0020	—0.012
180	+ 7.4276	—26.9302	+ 7.2803	—24.3728	—127	— 6	—119	+ 68	—0.0064	+0.036
181	+ 8.0569	+25.1060	+ 7.9262	+27.6747	+ 39	+107	+ 35	+ 45	+0.0019	+0.024
182	+ 8.3804	+13.0668	+ 8.2444	+15.6281	— 14	+ 33	— 16	+ 1	—0.0009	+0.001
183*b*	+ 8.4948	—10.1594	+ 8.3660	— 7.6024	+ 58	— 10	+ 61	+ 14	+0.0033	+0.008
184	+ 8.5451	+29.6971	+ 8.4116	+32.2690	+ 11	+139	+ 6	+ 67	+0.0003	+0.035
185	—	—	+ 8.8272	+16.2691	—	—	—	—	—	—
186	+ 9.1393	—43.1392	+ 9.0112	—40.5911	+ 65	— 99	+ 72	+ 5	+0.0039	+0.003
187	+ 9.7242	+33.0100	+ 9.5970	+35.5680	+ 74	0	+ 65	— 80	+0.0036	—0.042
188	+10.5480	+ 3.9268	+10.4054	+ 6.4862	— 80	+ 14	— 85	+ 5	—0.0046	+0.003
189	+11.1144	— 8.1344	+10.9904	— 5.5809	+106	— 45	+101	— 25	+0.0055	—0.014
190	+11.2823	— 8.2262	+11.1526	— 5.6725	+ 49	— 43	+ 43	— 22	+0.0023	—0.012
191	+11.8440	—31.5994	+11.7069	—29.0536	— 25	—122	— 26	— 45	—0.0014	—0.024
192	+12.0785	+10.3447	+11.9490	+12.9072	+ 51	+ 45	+ 40	+ 21	+0.0022	+0.011
193	+13.2742	—40.6038	+13.1331	—38.0488	— 65	— 30	— 68	+ 70	—0.0037	+0.037
194	+13.3614	+30.8812	+13.2248	+33.4395	— 20	+ 3	— 38	— 69	—0.0021	—0.036
195	+13.3946	+48.4014	+13.2663	+50.9782	+ 63	+188	+ 42	+ 73	+0.0023	+0.038

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
196	+13.5878	—33.9980	+13.4523	—31.4496	— 9	— 96	— 15	— 12	—0.0008	—0.007
197	+14.1436	+55.0016	+14.0108	+57.5590	+ 18	— 6	— 6	—137	—0.0003	—0.072
198	+14.3185	+44.8519	+14.1762	+47.4234	— 77	+135	— 99	+ 29	—0 0054	+0.016
199	+15.5724	—24.7163	+15.4400	—22.1620	+ 22	— 37	+ 10	+ 26	+0.0006	+0.014
200	+15.6502	+49.7252	+15.5150	+52.2946	— 6	+114	— 32	— 3	—0.0017	—0.002
201	—	—	+16 8754	+24.5232	—	—	—	—	—	—
202	+17.0528	+57.6288	+16.9266	+60.2126	+ 84	+258	+ 52	+122	+0.0029	+0.064
203	+17.7628	+43.9796	+17.6330	+46.5500	+ 48	+124	+ 18	+ 22	+0.0010	+0.012
204	+18.2920	—10.6108	+18.1662	— 8.0596	+ 84	— 68	+ 63	— 38	+0.0034	—0.020
205	+18.6865	+27.0486	+18.5546	+29.6252	+ 27	+186	— 3	+125	—0.0002	+0.065
206	+18.7854	—11.0464	+18.66.0	— 8.4864	+102	+ 20	+ 80	+ 50	+0.0044	+0.026
207	+18.8003	+55.0842	+18.6720	+57.6596	+ 63	+174	+ 28	+ 45	+0.0015	+0.024
208	+19.2154	—33.8752	+19.0800	—31.3250	— 8	— 78	— 17	+ 7	—0.0009	+0.004
209	+19.9803	—52.9704	+19.8444	—50.4210	— 13	— 86	— 30	+ 45	—0.0016	+0.024
210	+20.5673	+22.2654	+20.4394	+24.8323	+ 67	+ 89	+ 34	+ 40	+0.0018	+0.021
211	—	—	+21.1257	+62.8940	—	—	—	—	—	—
212	+21.9293	+48.6374	+21.7876	+51.2039	— 71	+ 85	—113	— 27	—0.0062	—0.015
213	+22.0317	— 8.9606	+21.9022	— 6.4094	+ 51	— 68	+ 20	— 32	+0.0011	—0.017

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
214	+22.3644	— 7.7548	+22.2327	— 5.2008	+ 29	— 40	— 3	— 15	—0.0002	—0.008
215	+22.5010	—55.1560	+22.3654	—52.6212	— 10	—232	— 32	— 93	—0.0017	—0.049
216	+22.7218	+41.8664	+22.5933	+44.4384	+ 61	+140	+ 18	+ 45	+0.0010	+0.024
217	+23.3598	— 4.8219	+23.2326	— 2.2652	+ 74	— 13	+ 39	+ 4	+0.0021	+0.002
218	+23.8000	—38.7872	+23.6640	—36.2374	— 14	— 82	— 23	+ 17	—0.0013	+0.009
219	+23.9073	+ 9.4033	+23.7738	+11.9610	+ 11	— 3	— 27	— 20	—0.0015	—0.011
220	+23.9646	—15.4560	+23.8336	—12.8972	+ 36	+ 8	+ 3	+ 51	+0.0002	+0.027
221	+24.0002	—13.3554	+23.8686	—10.8044	+ 30	— 70	— 5	— 32	—0.0003	—0.017
222	+24.3368	—48.2111	+24.1975	—45.6655	— 47	—124	— 75	— 2	—0.0040	—0.001
223	+24.7939	+46.3122	+24.6632	+48.8872	+ 39	+170	— 10	+ 65	—0.0006	+0.034
224	+24.9000	—31.7703	+24.7771	—29.2118	+117	+ 5	+ 84	+ 88	+0.0046	+0.046
225	+25.4282	—21.5399	+25.2949	—18.9815	+ 13	+ 4	— 23	+ 63	—0.0013	+0.033
226	+25 7458	—33.9918	+25.6176	—31.4428	+ 64	— 90	+ 29	— 1	+0.0016	—0.001
227	+25.8405	+42.7202	+25.7084	+45.2962	+ 25	+180	— 25	+ 84	—0.0014	+0.044
228	—	—	+26.1292	—65.3173	—	—	—	—	—	—
229	+26.3181	—55.7982	+26.1818	—53.2590	— 17	—188	— 48	— 47	—0.0026	—0.025
230	+26.6723	+12.6336	+26.5390	+15.1912	+ 13	— 4	— 33	— 28	—0.0018	—0.015
231	+27.0476	+13.5466	+26.9120	+16.1114	— 10	— 68	— 57	+ 43	—0.0031	+0.022

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
232	+27.1134	+30.7090	+26.9830	+33.2854	+ 42	+184	— 9	+118	—0.0005	+0.062
233	—	—	+27.4402	+64.1895	—	—	—	—	—	—
234	+27.7772	—50.4641	+27.6432	—47.9180	+ 6	—119	— 30	+ 10	—0.0016	+0.005
235	+27.9233	+18.4556	+27.7845	+25.0182	— 42	+ 46	— 92	+ 9	—0.0050	+0.005
236	+28.0638	— 3.5104	+27.9278	— 0.9604	— 14	— 80	— 60	— 64	—0.0033	—0.033
237	+28.2610	—35.0765	+28.1272	—32.5398	+ 8	—213	— 33	—121	—0.0018	—0.063
238	+28.3555	+ 35.6362	+28.2296	+38.2106	+ 87	+164	+ 33	+ 86	+0.0018	+0.045
239	+28.4644	+11.1756	+28.3404	+13.7348	+106	+ 12	+ 56	— 7	+0.0031	—0.004
240	+28.7438	—42.3445	+28.6188	—39.7914	+ 96	— 49	+ 56	+ 61	+0.0030	+0.032
241	+28.7536	+44.5517	+28.6217	+47.1282	+ 27	+185	— 30	+ 85	—0.0016	+0.044
242	+28.8616	+15.5303	+28.7278	+18.0920	+ 8	+ 37	— 44	+ 7	—0.0024	+0.004
243	+28.9885	+ 6.5560	+28.8548	+ 9.1223	+ 9	+ 83	— 42	+ 75	—0.0023	+0.039
244	+30.0804	+49.2935	+29.9484	+51.8662	+ 26	+147	— 35	+ 37	—0.0019	+0.019
245	+30.1008	—13.7710	+29.9750	—11.2218	+ 88	— 88	+ 39	— 46	+0.0021	—0.024
246 v_2	+30.1246	+48.5596	+29.9984	+51.1369	+ 84	+193	+ 23	+ 95	+0.0013	+0.050
247	+30.2206	—24.7636	+30.0857	—22.2086	— 3	— 30	— 51	+ 39	—0.0028	+0.020
248	+30.4512	—54.7130	+30.3186	—52.1588	+ 20	— 38	— 22	+103	—0.0012	+0.054
249	+31.2654	—49.3864	+31.1387	—46.8454	+ 79	—170	+ 34	— 42	+0.0018	—0.022

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
250	+31.3110	+21.4195	+31.1713	+23.9728	— 51	— 47	—110	— 90	—0.0060	—0.047
251 v_1	+31.3798	+49.9792	+31.2578	+52.5568	+126	+196	+ 59	+ 84	+0.0033	+0.044
252	+31.4398	+58.0884	+31.3088	+60.6432	+ 36	— 32	— 31	—163	—0.0017	—0.085
253	+32.3725	—44.4374	+32.2420	—41.8909	+ 41	—115	— 8	+ 2	—0.0005	+0.001
254	+33.7623	+ 0.1052	+33.6286	+ 2.6543	+ 9	— 89	— 52	— 80	—0.0028	—0.042
255	+33.7662	—31.1386	+33.6392	—28.5922	+ 76	—116	+ 22	— 31	+0.0012	—0.016
256	+34.0596	—46.2157	+33.9378	—43.6704	+128	—127	+ 76	— 5	+0.0041	—0.003
257	+35.1222	—15.6478	+34.9920	—13.1009	+ 44	—111	— 17	— 63	—0.0009	—0.033
258 z	+35.6704	+39.7678	+35.5455	+42.3420	+ 97	+162	+ 24	+ 77	+0.0013	+0.040
259	+36.2758	— 7.8961	+36.1524	— 5.3427	+112	— 46	— 47	— 15	—0.0025	—0.008
260	+36.7872	+25.1968	+36.6650	+27.7647	+124	+ 99	+ 50	+ 54	+0.0027	+0.028
261	+36.9379	+35.0765	+36.8136	+37.6472	+103	+127	+ 28	+ 54	+0.0015	+0.028
262	+37.0267	— 5.9048	+36.8986	— 3.3566	+ 65	— 98	— 2	— 72	—0.0001	—0.038
263	+37.0304	+15.8022	+36.9064	+18.3635	+106	+ 33	+ 34	+ 7	+0.0018	+0.004
264	+37.2742	+ 7.2856	+37.1438	+ 9.8424	+ 42	— 12	— 29	— 18	—0.0016	—0.010
265	+37.3768	+55.9858	+37.2446	+58.5460	+ 24	+122	— 57	— 1	—0.0031	—0.001
266	+38.0988	+27.2158	+37.9712	+29.7770	+ 70	+ 32	— 7	— 22	—0.0004	—0.012
267	+39.0214	— 5.2522	+38.8948	— 2.7057	+ 80	—115	— 8	— 89	—0.0005	—0.047

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
268	+39.2710	+33.6436	+39.1444	+36.2167	+ 80	+151	0	+ 83	0.0000	+0.043
269	+39.6786	— 7.6248	+39.5504	— 5.0694	+ 64	— 26	— 10	+ 5	—0.0006	+0.003
270	+40.5873	—55.5676	+40.4478	—53.0262	— 49	—166	—115	— 19	—0.0063	—0.010
271	+40.6578	—52.1608	+40.5328	—49.6155	+ 96	—127	+ 29	+ 12	+0.0016	+0.007
272	+41.3334	+25.8756	+41.2074	+28.4446	+ 86	+110	+ 2	+ 52	+0.0001	+0.027
273	+41.6028	+12.9814	+41.4752	+15.5310	+ 70	— 84	— 12	—101	—0.0007	—0.053
274	+41.6315	+26.1514	+41.5110	+28.7121	+141	+ 27	+ 56	— 22	+0.0031	—0.012
275	+41.9370	+39.5249	+41.8062	+42.0892	+ 38	+ 63	— 50	— 18	—0.0028	—0.010
276	+42.8162	+26.9562	+42.6924	+29.5184	+108	+ 42	+ 20	— 9	+0.0011	—0.005
277	+43.4012	+ 5.1080	+43.2816	+ 7.6634	+150	— 26	+ 65	— 24	+0.0036	—0.013
278	+43.8622	+52.2665	+43.7359	+54.8342	+ 83	+ 97	— 13	— 14	—0.0007	—0.008
279	+43.9142	—38.6322	+43.7968	—36.0740	+172	+ 2	+ 94	+110	+0.0052	+0.058
280	+44.0277	— 9.8690	+43.9118	— 7.3172	+187	— 62	+103	— 23	+0.0056	—0.012
281 *N*	+44.1112	+ 8.0135	+43.9839	+10.5750	+ 73	+ 35	— 14	+ 30	—0.0008	+0.016
282	+44.5248	+22.6693	+44.4010	+25.2335	+108	+ 62	+ 17	+ 22	+0.0009	+0.012
283	+44.5940	—39.5949	+44.4652	—37.0480	+ 58	—111	— 21	— 1	—0.0012	—0.001
284	—	—	+44.6284	+14.8405	—	—	—	—	—	—
285	—	—	+44.6803	+15.5578	—	—	—	—	—	—

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
286 β	+44.9482	+36.9714	+44.8250	+39.5354	+114	+ 60	+ 19	— 15	+0.0010	—0.008
287	+45.8239	— 0.7924	+45.7006	+ 1.7534	+113	—122	+ 24	—104	+0.0013	—0.054
288	+46.0195	—34.3366	+45.8931	—31.7926	+ 82	—140	— 2	— 41	—0.0001	—0.021
289	+46.1359	+32.5136	+46.0144	+35.0782	+131	+ 66	+ 34	+ 3	+0.0063	+0.002
290	+46.2956	—37.9268	+46.1644	—35.3811	+ 34	—123	— 49	— 16	—0.0025	—0.009
291	+46.4607	+19.2432	+46.3260	+21.8076	— 1	+ 64	— 96	+ 33	—0.0062	+0.017
292	+46.4952	—18.6472	+46.3712	—16.0914	+106	— 22	+ 18	+ 39	+0.0010	+0.020
293	+46.6318	+ 6.6706	+46.5108	+ 9.2272	+136	— 14	+ 43	— 14	+0.0023	—0.008
294	+46.9934	+48.3570	+46.8690	+50.9268	+102	+118	0	+ 17	0.0000	+0.009
295	+47.4667	+42.2267	+47.3428	+44.7948	+107	+101	+ 5	+ 15	+0.0003	+0.008
296	+48.1917	+42.8848	+48.0686	+45.4517	+115	+ 89	+ 11	+ 2	+0.0006	+0.001
297	+48.9002	—24.3876	+48.7834	—21.8261	+ 78	+ 35	— 15	+111	—0.0008	+0.058
298	+49.0228	+17.2496	+48.8993	+19.8101	+111	+ 25	+ 10	0	+0.0006	0.000
299	+50.1391	—28.2389	+50.0230	—25.6964	+ 85	—155	— 10	— 70	—0.0006	—0.037
300	+50.4589	+23.2530	+50.3270	+25.8157	+ 27	+ 47	— 88	+ 9	—0.0048	+0.005
301	+51.7055	—17.5193	+51.5840	—14.9692	+131	— 79	+ 30	— 19	+0.0016	—0.010
302	+52.0589	— 4.4653	+51.9266	— 1.9194	+ 23	—121	— 81	— 92	—0.0044	—0.048
303	+52.0572	+18.1767	+51.9381	+20.7359	+ 55	+ 12	— 53	— 14	—0.0029	—0.008

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	
304	+52.8047	+ 1.2466	+52.6811	+ 3.8049	+110	+ 3	+ 3	+ 19	+0.0002	+0".010
305	+52.8589	—42.3932	+52.7300	—39.8484	+ 57	— 32	— 41	+ 89	—0.0022	+0.047
306	+53.3075	—9.5636	+53.1884	— 7.0084	+155	— 28	+ 49	+ 14	+0.0027	+0.008
307	+53.5156	—41.7916	+53.3928	—39.2382	+118	— 46	+ 18	+ 73	+0.0010	+0.038
308	+54.5191	—35.7765	+54.3972	—33.2245	+127	— 60	+ 24	+ 45	+0.0013	+0.024
309	+54.7437	—39.6234	+54.6208	—37.0832	+117	—178	+ 13	— 64	+0.0007	—0.033
310	+54.8630	—28.0088	+54.7399	—25.4550	+115	— 42	+ 9	+ 44	+0.0005	+0.023
311	+55.2054	+27.8419	+55.0854	+30.4063	+146	+ 64	+ 28	+ 17	+0.0015	+0.009
312	+55.2478	+38.6393	+55.1267	+41.2149	+135	+176	+ 15	+103	+0.0008	+0.054
313	+55.3552	—11.1544	+55.2312	— 8.5984	+106	— 20	— 4	+ 27	—0.0002	+0.014
314	+55.7516	+34.3890	+55.6341	+36.9526	+171	+ 56	+ 51	— 7	+0.0028	—0.004
315 α	+55.8263	+34.6872	+55.7562	+37.3247	+645	+795	+524	+731	+0.0288	+0.367
316	+56.3232	—33.7726	+56.2043	—31.2246	+157	—100	+ 48	+ 1	+0.0026	+0.001
317	+56.3702	+36.6468	+56.2476	+39.2122	+120	+ 74	— 3	+ 6	—0.0002	+0.003
318	+57.2884	—27.8803	+57.1636	—25.3292	+ 98	— 69	— 14	+ 19	—0.0008	+0.010
319	+57.5664	—50.1397	+57.4452	—47.5870	+134	— 53	+ 26	+ 89	+0.0014	+0.047
320	+59.5910	—40.4211	+59.4640	—37.8702	+ 76	— 71	— 39	+ 48	—0.0020	+0.025
321	+60.2155	—20.0268	+60.0981	—17.4862	+172	—176	+ 51	—106	+0.0028	—0.055

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
322	+60.3754	—12.1866	+60.2504	— 9.6427	+ 96	—141	— 26	— 89	—0.0014	—0.047
323	+60.5206	—43.4571	+60.3972	—40.9164	+112	—173	— 5	— 46	—0.0003	—0.024
324	+60.7986	—23.8322	+60.6782	—21.2816	+142	+ 15	+ 21	+ 5	+0.0012	+0.003
325	+60.8227	—52.8582	+60.6973	—50.3100	+ 92	— 98	— 24	+ 51	—0.0013	+0.027
326	+61.1203	— 6.5006	+60.9912	— 3.9520	+ 55	— 98	— 69	— 56	—0.0038	—0.029
327	+61.1158	—52.0130	+61.0044	—49.4701	+232	—151	+116	— 4	+0.0063	—0.002
328	+61.8604	—28.2023	+61.7320	—25.6585	+ 62	—142	— 61	— 52	—0.0033	—0.027
329	+61.8927	— 1.9129	+61.7604	+ 0.6410	+ 23	— 41	—105	— 13	—0.0057	—0.007
330	+62.4824	—54.5070	+62.3548	—51.9596	+ 70	—106	— 50	+ 48	—0.0028	+0.025
331	—	—	+62.5660	+ 3.7196	—	—	—	—	—	—
332	+62.8642	+ 1.2521	+62.7505	+ 3.8120	+209	+ 19	+ 77	+ 39	+0.0042	+0.020
333	+62.8786	—18.8162	+62.7628	—16.2658	+188	— 76	+ 60	— 8	+0.0033	—0.004
334	+63.3149	—41.0548	+63.1944	—38.5044	+141	— 76	+ 17	+ 46	+0.0009	+0.024
335	+63.3177	—46.2496	+63.1990	—43.7002	+159	— 86	+ 36	+ 48	+0.0020	+0.025
338	+63.6477	+19.8142	+63.5296	+22.3708	+165	— 14	+ 29	— 39	+0.0012	—0.020
339	+64.3006	—42.7248	+64.1836	—40.1668	+176	0	+ 50	+127	+0.0027	+0.066
340	+64.6993	+50.6145	+64.5769	+53.1866	+122	+141	— 24	+ 43	—0.0013	+0.022

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
341	+64.9076	+46.5401	+64.7856	+49.1118	+126	+137	— 20	+ 49	— 0.0011	+0.026
342	+64.9160	—44.7411	+64.7902	—42.2062	+ 78	—231	— 50	— 99	— 0.0027	—0.052
343	+65.6530	— 8.8202	+65.5358	— 6.2626	+174	— 4	+ 38	+ 41	+ 0.0021	+0.022
344	+66.5815	+19.5717	+66.4651	+22.1214	+182	— 83	+ 38	—105	+ 0.0021	—0.055
345	+67.4412	+ 3.0703	+67.3177	+ 5.6234	+111	— 49	— 22	— 31	— 0.0012	—0.016
346	+67.9074	+54.2126	+67.7833	+56.7766	+105	+ 60	— 49	— 46	— 0.0027	—0.024
347	+67.8994	—26.9790	+67.7928	—24.4333	+280	—123	+142	— 33	+ 0.0077	—0.017
348	+68.1031	+ 1.5927	+67.9914	+ 4.1501	+229	— 6	+ 85	+ 15	+ 0.0046	+0.008
349	+68.2214	+23.5706	+68 1048	+26.1240	+180	— 46	+ 32	— 78	+ 0.0017	—0.041
350	+68.4862	+20.9332	+68.3722	+23.4952	+206	+ 40	+ 57	— 14	+ 0.0031	—0.007
351	+68.6574	—26.5774	+68.5410	—24.0308	+182	—114	+ 43	— 25	+ 0.0023	—0.013
352	+69.0995	—27.2956	+68.9848	—24.7494	+199	—118	+ 59	— 27	+ 0.0032	—0.014
353	+69.1871	+24.5971	+69.0685	+27.1568	+160	+ 17	+ 9	— 17	+ 0.0005	—0.009
354	+69.4206	—55.5784	+69.2996	—53.0343	+136	—139	+ 1	+ 21	+ 0.0001	+0.011
355	+69.4335	— 2.4016	+69.3093	+ 0.1468	+104	— 96	— 42	— 64	— 0.0023	—0.034
356	+69.6344	+10.4342	+69.5106	+12.9870	+108	— 52	— 42	— 51	— 0.0023	—0.027
357	+69.8639	—34.9557	+69.7447	—32.4098	+154	—121	+ 13	— 11	+ 0.0007	—0.006

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
358	+70.1400	+25.5614	+70.0185	+28.1214	+131	+ 20	— 23	— 20	—0.0013	—0.011
359	+70.3525	— 0.7521	+70.2350	+ 1.7966	+171	— 93	+ 22	— 65	+0.0012	—0.034
360	+70.7730	—31.5061	+70.6539	—28.9693	+155	—212	+ 11	—110	+0.0006	— 0.058
361	+71.6355	+56.9856	+71.5154	+59.5474	+145	+ 38	— 19	— 72	—0.0010	—0.038
362	+73.0863	—23.7892	+72.9720	—21.2388	+203	— 76	+ 52	+ 8	+0.0028	+0.004
363	+73.9344	—47.3232	+73.8168	—44.7758	+170	—106	+ 32	+ 36	+0.0017	+0.019
364	+73.9636	—12.8702	+73.8542	—10.3040	+252	+ 82	+ 97	+141	+0.0053	+0.074
365	+74.3029	+34.2918	+74.1853	+36.8488	+170	— 10	+ 5	— 65	+0.0003	—0.034
366	+74.5685	+43.7421	+74.4634	+46.3042	+295	+ 41	+127	— 37	+0.0070	—0.019
367	+74.6436	+43.6320	+74.5280	+46.1960	+190	+ 40	+ 22	— 37	+0.0012	—0.019
368 *k*	+75.2928	—49.6540	+75.1799	—47.0982	+217	— 22	+ 65	+126	+0.0035	+0.056
369	+75.4302	—24.0580	—	—	—	—	—	—	—	—
370	+75.4362	+ 3.4396	+75.3188	+ 5 9950	+172	— 26	+ 10	— 6	+0.0006	—0.003
371	+75.8702	+26.7912	+75.7572	+29.3510	+216	+ 18	+ 48	— 18	+0.0026	—0.009
372 *s*	+76.4018	—22.2740	+76.2760	—19.7416	+ 88	—254	— 71	—171	—0.0039	—0.100
373	+76.8556	+10.9969	+76.7376	+13.5574	+166	+ 25	— 1	+ 27	—0.0001	+0.014
374 *t*	+78.0818	—11.6490	+77.9702	— 9.0880	+230	+ 30	+ 57	+ 92	+0.0031	+0.039

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c.	"
375	+78.8654	+24.6638	+78.7444	+27.2166	+136	— 52	— 38	— 82	—0.0021	—0.043
376	+79.5238	+56.1145	+79.4014	+58.6731	+122	+ 6	— 61	— 99	—0.0034	—0.052
377	+79.9424	+49.4606	+79.8275	+52.0178	+197	— 8	+ 15	— 97	+0.0008	—0.051
378	+80.7588	— 2.8528	+80.6456	— 0.3026	+214	— 78	+ 40	— 40	+0.0022	—0.021
379	—	—	+81.1448	+62.4830	—	—	—	—	—	—
380 r	+82.3491	—28.1604	+82.2317	—25.6026	+172	— 2	— 3	+ 97	—0.0002	+0.049
381	+82.5850	—10.8136	+82.4570	— 8.2645	+ 66	— 89	—110	— 32	—0.0060	—0.017
382	+83.3576	+29.9038	+83.2372	+32.4622	+142	+ 4	— 44	— 36	—0.0024	—0.019
383	+84.0112	+24.1963	+83.8842	+26.7538	+ 76	— 5	—111	— 32	—0.0061	—0.017
384	+84.0245	+ 0.1746	+83.9002	+ 2.7342	+103	+ 16	— 79	+ 47	—0.0043	+0.025
385	+84.0834	—25.6717	+83.9591	—23.1206	+103	— 69	— 73	+ 25	—0.0040	+0.013
386	+84.6826	—12.7193	+84.5592	—10.1704	+112	— 91	— 69	— 28	—0.0038	—0.015
387	+85.1460	— 8.1291	+85.0198	— 5.5681	+ 84	+ 30	— 99	+ 81	—0.0054	+0.042
388	—	—	+85.0250	— 6.9114	—	—		—	—	—
389	+85.5376	+ 8.2184	+85.4111	+10.7693	+ 81	— 71	—106	— 58	—0.0058	—0.030
390	—	—	+85.8664	+27.8433	—	—	—	—	—	—
391	—	—	+86.1908	—30.4927	—	—	—	—	—	—

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	1904 г. октября 2.		1910 г. сентября 22 (1).							
	мм.	мм.	мм.	мм.					с	"
1 χ	—	—	—86.7081	+20.3504	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—85.8859	—18.8620	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—84.1474	—26.1324	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—83.6698	— 3.0338	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—81.5717	+14.4029	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—80.7904	+38.2800	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—80.4308	+60.1966	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—80.3789	—12.6814	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—79.4444	—27.1506	—	—	—	—	—	—
10	—86.2314	—13.9992	—79.4314	— 6.3500	—142	—215	+ 91	— 33	+0.0051	—0.018
11	—85.3027	+17.5046	—78.5110	+25.1568	—225	—185	+ 35	— 86	+0.0020	—0.047
12	—83.6760	— 2.0858	—76.8828	+ 5.5632	—210	—217	+ 27	— 75	+0.0015	—0.041
13	—82.9408	—37.1609	—76.1328	—29.5172	— 62	—270	+139	— 39	+0.0078	—0.021
14	—81.6945	+53.2358	—74.8993	+60.9008	—190	— 57	+ 96	— 48	+0.0055	— 0.026
15	—81.6362	—44.7828	—74.8380	—37.1377	—160	—256	+ 31	— 9	+0.0017	—0.005
16	—80.5738	+26.1840	—73.7732	+33.8422	—136	—125	+121	— 53	+0.0069	—0.029
17	—80.4040	—21.2847	—73.6216	—13.6290	—318	—150	— 7	+ 42	—0.0004	+0.023

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
18	—78.4550	—12.5126	—71.6669	— 4.8688	—261	—269	— 47	—102	—0.0026	—0.055
19	—77.9140	—49.6775	—71.1214	—42.0406	—216	—318	— 26	— 65	—0.0014	—0.035
20	—77.5541	— 1.7584	—70.7570	+ 5.8918	—171	—205	+ 51	— 65	+0.0029	—0.035
21	—75.2284	+21.8284	—68.4360	+29.4786	—218	—205	+ 21	—124	+0.0012	—0.067
22	—75·0962	+50.9512	—68.2874	+58.6393	— 54	+174	+213	+186	+0.0122	+0.101
23	—74.9412	—14.9574	—68.1472	— 7.3118	— 202	—251	0	— 84	0.000	—0.046
24	—74.4927	+46.5740	—67.6987	+54.2370	—202	— 77	+ 59	— 55	+0.0034	—0.030
25	—74.2820	+39.9404	—67.4870	+47.6034	—192	— 77	+ 62	— 40	+0.0035	—0.022
26	—73.9568	+36.0248	—67.1595	+43.6800	+ 69	—155	+180	—110	+0.0102	—0.060
27 ♀	—73.5680	—31.9983	—66.7644	—24.3426	—106	—150	+ 76	+ 54	+0.0043	+0.029
28	—73.3596	+21.0182	—66.5632	+28.6714	—178	—175	+ 56	— 95	+0.0032	—0.051
29	—72.2617	+ 2.9230	—65.4697	+10.5750	—222	—187	— 9	— 67	—0.0005	—0.036
30	—72.0096	—36.1452	—65.2131	—28.4986	—177	—241	— 3	— 29	—0.0002	—0.016
31	—71.2776	+38.2334	—64.4800	+45.8944	—166	— 97	+ 79	— 71	+ 0.0045	—0.038
32	—70.8518	—35.6314	—64.0558	—27.9907	—182	—300	— 10	— 91	—0.0006	—0.049
33	—70.8468	+41.8880	—64.0418	+49.5544	— 92	— 43	+155	— 16	+0.0083	—0.009
34	—70.8143	+52.3522	—64.0154	+60.0248	—153	+ 19	+ 4	+ 21	+0.0002	+0.011
35	—70.0348	— 9.7245	—63.2338	— 2.0676	—132	—138	+ 63	+ 9	+0.0035	+0.005

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					C	"
36	—68.9871	+51.8376	—62.1868	+59.5229	—139	+146	+119	+146	+0.0068	+0.079
37	—68.9334	— 43.9366	—62.1390	—36.2906	—198	—247	— 39	— 22	—0.0022	—0.012
38	—68.8361	+ 3.2654	—62.0350	+10.9184	—131	—177	+ 74	— 63	+0.0042	—0.034
39	—68.6977	— 0.8521	—61.9097	+ 6.8025	—262	—161	— 62	— 37	—0.0035	—0.020
40	—67.9156	—55.0689	—61.1241	—47.4206	—227	—224	— 64	+ 25	—0.0036	+0.014
41	—66.4416	+16.9853	—59.6414	+24.6470	—140	— 90	+ 70	— 12	+0.0040	—0.007
42	—65.4268	+55.6604	—58.6323	+63.3438	—197	+127	+ 50	+113	+0.0029	+0.061
43	—65.0310	—17.9509	—58.2254	—10.2907	— 86	—105	+ 88	+ 53	+0.0050	+0.029
44	—64.0770	+41.8550	—57.2797	+49.5192	—169	— 65	+ 61	— 49	+0.0035	—0.027
45	—63.5559	—44 5055	—56.7687	—36.8586	—270	—238	—126	— 19	—0.0070	—0.010
46	—63.3316	—37.3684	—56.5271	—29.7104	— 97	—127	+ 54	+ 74	+0.0030	+0.040
47	—62.5616	—15.5658	—55.7666	— 7.9146	—192	—195	— 22	— 46	—0.0012	—0.025
48	—	—	—54.9492	—53.1533	—	—	—	—	—	—
49	—59.7234	— 0.3154	—52.9234	+ 7.3457	—142	— 96	+ 35	+ 13	+0.0020	+0.007
50	—59.6218	+36.1822	—52.8232	+43.8481	—156	— 48	+ 56	— 26	+0.0032	—0.014
51	—59.5753	+ 4.6240	—52.7724	+12.2888	—113	— 59	+ 69	+ 37	+0.0039	+0.020
52	—57.6380	—20.4052	—50.8462	—12.7464	—224	—119	— 71	+ 33	—0.0040	+0.018
53	—57.5579	—25.3448	—50.7592	—17.6928	—155	—187	— 7	— 23	—0.004	—0.012

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
54	—57.4852	+45.8538	—50.6869	+53.5216	—159	— 29	+ 58	— 33	+0.0033	—0.018
55	—57.0669	+17.8595	—50.2622	—25.5278	— 95	— 25	+ 94	+ 36	+0.0053	+0.020
56	—57.0485	+41.4359	—50.2549	+49.1098	—206	+ 32	+ 6	+ 38	+0.0003	+0.021
57	—56.1580	—32.0002	—49.3582	—24.3459	—144	—164	— 7	+ 13	—0.0004	+0.007
58	—55.2724	+55.1823	—48.4724	+62.8598	—142	+ 68	+ 78	+ 39	+0.0044	+0.021
59 o	—54.9445	+41.2184	—48.1394	+48.8914	— 91	+ 23	+114	+ 26	+0.0065	+0.014
60	—53.9710	+48.8092	—47.1734	+56.4808	—166	+ 9	+ 45	— 7	+0.0026	—0.004
61	—	—	—46.6466	—54.8126	—	—	—	—	—	—
62	—53.3572	—54.1058	—46.5566	—46.4464	—136	—113	— 27	+ 112	—0.0015	+0.061
63	—52.9756	+51.7704	—46.1787	+59.4494	—173	+ 83	+ 28	+ 59	+0.0016	+0.032
64	—52.0937	+13.0734	—45.3004	+20.7404	—209	— 37	— 38	+ 28	—0.0022	+0.015
65	—51.0700	—43.2951	—44.2714	—35.6484	—156	—240	— 43	— 44	—0.0024	—0.024
66	—50.7897	—33.4254	—43.9850	—25.7635	— 95	— 88	+ 27	+ 84	+0.0015	+0.046
67	—50.7698	+13.7020	—43.9762	+21.3652	—206	— 75	— 38	— 14	—0.0022	—0.008
68	—50.5938	+35.9667	—43.7974	+43.6330	—178	— 44	+ 11	— 35	+0.0006	—0.019
69	—49.9300	—30.1930	—43.1254	—22.5259	— 96	— 36	+ 27	+127	+0.0015	+0.069
70	—48.2008	—31.5948	—41.3964	—23.9374	— 98	—133	+ 20	+ 30	+0.0011	+0.016
71	—48.1352	—21.9332	—41.3360	—14.2784	—150	—159	— 24	— 18	—0.0013	—0.010

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
72	—47.6323	+27.3924	—40.8274	+35.0638	— 93	+ 7	+ 80	+ 31	+0.0046	+0.017
73	—47.5518	+19.8623	—40.7580	+27.5203	—204	—127	— 38	— 86	—0.0022	—0.047
74	—46.2342	+55.2844	—39.4348	+62.9635	—148	+ 84	+ 48	+ 40	+0.0028	+0.022
75	—46.1288	—35.0314	—39.3148	—27.3790	— 2	—183	+110	— 15	+0.0062	—0.008
76	—45.0400	—16.5659	—38.2459	— 8.9093	—201	—141	— 78	— 18	—0.0044	—0.010
77	—44.0244	—25.3566	—37.2204	—17.6961	—102	—102	+ 11	+ 41	+0.0006	+0.022
78	—43.3930	—23.8637	—36.5925	—16.2092	—137	—162	— 25	— 24	—0.0014	—0.013
79	—42.8225	+23.2616	—36.0204	+30.9284	—121	— 41	+ 36	— 15	+0.0021	—0.008
80	—42.5854	+45.7706	—35.7884	+53.4433	—172	+ 20	+ 6	— 6	+0.0003	—0.003
81	—42.2882	+45.3281	—35.4852	+53.0027	—112	+ 39	+ 64	+ 13	+0.0037	+0.007
82	—41.8490	+54.0910	—35.0498	+61.7718	— 50	+101	+134	+ 53	+0.0076	+0.029
83	—40.9906	+11.9554	—34.1822	+19.6248	— 58	— 13	+ 83	+ 37	+0.0047	+0.020
84	—39.9007	—7.2900	—33.1094	+ 0.3712	—229	— 95	—110	— 2	—0.0062	—0.001
85	—39.5120	+16.8064	—32.7172	+24.4723	—194	— 48	— 52	— 12	—0.0030	—0.007
86	—39.2811	—56.4258	—32.4833	—48.7620	—164	— 69	— 93	+139	—0.0052	+0.075
87	—39.0874	—51.9704	—32.2850	—44.3147	—118	— 50	— 44	+147	—0.0025	+0.080
88	—38.6568	—49.2916	—31.8634	—41.6374	—208	—165	—132	+ 25	—0.0074	+0.014
89	—38.1168	—46.5082	—31.3158	—38.8536	—132	—161	— 55	+ 21	—0.0031	+0.011

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	мм.	мм.	мм.	мм.					с	"
90	—38.0260	+ 7.8549	—31.2208	+15.5184	— 90	— 72	+ 39	— 17	+0.0022	—0.009
91	—37.1721	+16.2904	—30.3719	+23.9585	—140	— 26	— 5	+ 8	—0.0003	+0.004
92	—37.1702	—55.8091	—30.3784	—48.1474	—224	— 90	—159	+113	—0.0089	+0.061
93	—35.9258	—45.3536	—29.1323	—37.6894	—207	— 65	—135	+111	—0.0075	+0.060
94	—35.2356	—57.9019	—28.4356	—50.2282	—142	+ 30	— 84	+235	—0.0047	+0.127
95	—34.7902	+24.7309	—27.9978	+32.3998	—218	— 18	— 81	— 8	—0.0046	—0.004
96	—34.7746	— 0.0192	—27.9696	+ 7.6495	— 92	— 20	+ 21	+ 48	+0.0012	+0.026
97	—34.6224	+38.2943	—27.8267	+45.9642	—185	— 8	— 34	— 30	—0.0020	—0.016
98	—34.5424	—38.1074	—27.7430	—30.4498	—148	—131	— 81	+ 26	—0.0046	+0.014
99	—	—	—27.2944	—52.6094	—	—	—	—	—	—
100	—33.8092	—46.2588	—27.0048	—38.6074	— 98	—193	— 31	— 17	—0.0017	—0.009
101	—33.6786	—20.1774	—26.8767	—12.5153	—123	— 86	— 32	+ 29	—0.0018	+0.016
102	—33.5900	+12.9626	—26.7886	+20.6290	—128	— 43	— 5	— 7	—0.0003	—0.004
103	—33.1872	+24.2840	—26.3800	+31.9612	— 70	+ 65	+ 63	+ 74	+0.0036	+0.040
104	—32.6336	—12.8199	—25.8608	— 5.1572	—114	— 80	— 18	+ 15	—0.0010	+0.008
105	—32.2726	+ 6.7423	—25.4684	+14.4184	—100	+ 54	+ 14	+102	+0.0008	+0.055
106	—32.2108	+24.4948	—25.4148	+32.1642	—182	— 13	— 52	— 5	—0.0030	—0.003
107	—30.7650	—52.7269	—23.9664	—45.0724	—156	—162	—104	+ 24	— 0.0058	+0.013

I.	II.	III.	IV.	V.	VI	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
108	—30.5120	—52.8480	—23.7149	—45.1945	—171	—172	—120	+ 13	—0.0067	+0.007
109	—30.4551	— 0.2422	—23.6516	+ 7.4238	—107	— 47	— 5	+ 15	—0.0003	+0.008
110	—30.2368	+22.1696	—23.4381	+29.8420	—155	+ 17	— 32	+ 26	—0.0018	+0.014
111	—29.2236	—54.5810	—22.4280	—46.9198	—186	— 95	—139	+ 92	—0.0077	+0.050
112	—28.0702	+33.8619	—21.2672	+41.5390	—112	+ 64	+ 17	+ 43	+0.0010	+0.023
113	—27.4498	—38.1353	—20.6504	—30.4782	—148	—136	— 91	+ 11	—0.0051	+0.006
114	—27.1232	—45.9333	—20.3198	—38.2814	—108	—188	— 59	— 24	—0.0033	—0.013
115	—26.8622	—38.2756	—20.0596	—30.6191	—116	—142	— 60	+ 4	—0.0034	+0.002
116	—26.7511	+ 7.5216	—19.9456	+15.1930	— 87	+ 7	+ 13	+ 44	+0.0007	+0.024
117 ϑ	—26.7046	—13.4115	—19.8870	— 5.7404	+ 34	+ 4	+113	+ 90	+0.0064	+0.049
118	—26.5225	+45.1547	—19.7239	+52.8357	—156	+103	— 20	+ 52	—0.0012	+0.028
119	—25.9194	—20.6288	—19.1240	—12.9660	—188	— 79	—118	+ 24	—0.0066	+0.013
120	—24.1916	+22.1777	—17.3893	+29.8466	—119	— 20	— 11	— 21	—0.0006	—0.011
121	—23.3986	—49.9542	—16.5896	—42.2858	— 52	— 23	— 16	+144	—0.0009	+0.078
122	—23.0534	+36.0398	—16.2644	+43.7085	—252	— 20	—134	— 55	—0.0076	—0.030
123	—23.0268	+13.3250	—16.2254	+20.9934	—128	— 23	— 32	— 4	—0.0018	—0.002
124	—22.5143	+ 5.1914	—15.7158	+12.8616	—157	— 5	— 70	+ 32	—0.0040	+0.017
125	—22.4349	+25.6489	—15.6334	+33.3272	—127	+ 76	— 21	+ 65	—0.0012	+0.035

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
126	—22.3256	+ 4.4729	—15.5241	+12.1376	—127	— 60	— 41	— 22	—0.0023	—0.012
127	—	—	—15.3800	—52·3626	—	—	—	—	—	—
128	—21.0889	+36.4594	—14.2876	+44.1327	—129	+ 26	— 14	— 13	—0.0008	—0.007
129	—19.4726	—15.3236	—12.6731	— 7.6598	—147	— 69	— 87	+ 11	—0.0049	+0.006
130	—18.8832	—49.4446	—12.0799	—41.7898	—109	—159	— 85	0	—0.0048	0.000
131	—17.5654	—16.6186	—10.7578	— 8.9524	— 66	— 45	— 15	+ 35	—0.0008	+0.019
132	—17.4260	+31.8206	—10.6236	+39.4949	—118	+ 36	— 19	+ 2	—0.0011	+0.001
133	—17.3842	—39.7846	—10.5798	—32.1214	— 98	— 75	— 68	+ 59	—0.0038	+0.032
134	—17.2969	+24.1582	—10.4943	+31.8329	—116	+ 40	— 24	+ 24	—0.0014	+0.013
135*F*	—16.0554	—57.2574	— 9.2303	—49.5954	+109	— 87	+119	+ 77	+0.0067	+0.042
136	—15.8500	—37.5002	— 9.0376	—29.8432	— 18	—137	+ 10	— 11	+0.0006	—0.006
137a_2	—15.6574	+ 3.3186	— 8.8723	+10.9634	—291	—259	—223	—229	—0.0126	—0.124
138a_1	—14.8114	+ 2.4746	— 8.0241	+10.1158	—269	—295	—204	—264	—0.0115	—0.143
139	—14.7326	+46 8075	— 7.9396	+54.4915	—212	+133	—105	+ 59	—0.0060	+0.032
140	—14.6422	—54.1438	— 7.8312	—46.4895	— 32	—164	— 23	— 1	—0.0013	—0.001
141	—13.8825	+33.1572	— 7.0654	+40.8329	+ 29	+150	+121	+107	+0.0069	+0.058
142	—13.2484	—41.8964	— 6.4442	—34.2362	—200	—105	—183	+ 27	—0.0102	+0.015
143 ε	—12.4610	+17.5158	— 5.6451	+25.1962	+ 17	+ 87	+ 89	+ 79	+0.0051	+0.043

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
144	—12.1484	+25.9606	— 5.3470	+33.6358	—128	+ 45	— 47	+ 16	—0.0027	+0.009
145	—12.0592	—47.3364	— 5.2444	—39.6818	+ 6	—161	+ 15	— 18	+0.0008	—0.010
146	—10.9218	—12.6360	— 4.1117	— 4.9673	— 41	— 20	— 1	+ 40	—0.0001	+0.022
147	—10.7406	+ 3.1176	— 3.9361	+10.7846	— 97	— 37	— 43	— 14	—0.0024	—0.008
148	—10.6167	+ 6.6430	— 3.8086	+14.3148	— 61	+ 11	— 23	+ 25	—0.0013	+0.014
149ζ	—10.4549	+31.2482	— 3.6442	+38.9313	— 35	+106	+ 46	+ 63	+0.0026	+0.034
150	—10.4530	+30.8346	— 3.6462	+38.5118	— 74	+ 65	+ 6	+ 23	+0.0003	+0.012
151	—10.1834	—50.6119	— 3.3690	—42.9522	+ 2	—110	+ 3	+ 38	+0.0002	+0.021
152	—10.1226	+42.0897	— 3.3196	+49.7653	—112	+ 49	— 21	— 21	—0.0012	—0.011
153	—10.0596	—54.2080	— 3.2456	—46.5521	— 2	—148	— 5	+ 8	—0.0003	+0.004
154	— 8.9393	— 9.9630	— 2.1322	— 2.2900	— 71	+ 23	— 34	+ 73	—0.0019	+0.010
155	— 8.7860	+52.5676	— 1.9850	+60.2424	—132	+ 41	— 35	— 55	—0.0020	—0.030
156	— 8.6830	+35.8555	— 1.8801	+43.5314	—113	+ 52	— 32	— 5	—0.0018	—0.003
157	— 7.7946	—34.8480	— 0.9862	—27.1823	— 58	— 50	— 47	+ 58	—0.0026	+0.031
158	— 7.5351	+15.2840	— 0.7312	+22.9562	—103	+ 15	— 45	+ 4	—0.0026	+0.002
159	— 6.8668	—21.0910	— 0.0556	—13.4306	— 30	—103	— 9	— 30	—0.0005	—0.016
160	— 6.8674	— 4.4457	— 0.0480	+ 3.2276	+ 52	+ 26	+ 89	+ 60	+0.0050	+0.033
161	— 6.0356	— 5.8516	+ 0.7772	+ 1.8228	— 14	— 37	+ 20	0	+0.0012	0.000

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
162	— 5.7208	—18.8765	+ 1.0896	—11.2100	— 38	— 42	— 18	+ 24	—0.0010	+0.013
163	— 5.6244	—44.8265	+ 1.1911	—37.1681	+ 13	—123	+ 8	+ 4	+0.0004	+0.002
164	— 5.5530	+24.6694	+ 1.2590	+32.3437	— 22	— 36	+ 40	0	+0.0023	0.000
165	— 5.0346	+14.0118	+ 1.7650	+21.6858	—146	— 33	— 96	+ 21	—0.0055	+0.011
166	— 4.9759	—19.2236	+ 1.8327	—11.5578	— 56	— 49	— 38	+ 17	—0.0021	+0.009
167	— 4.3788	—23.7232	+ 2.4320	—16.0622	— 34	— 97	— 22	— 21	—0.0012	—0.011
168	— 4.2130	+ 4.3384	+ 2.5972	+12.0070	— 40	— 21	— 1	— 11	—0.0001	—0.006
169	— 4.1458	—30.0072	+ 2.6694	—22.3440	+ 10	— 75	+ 15	+ 15	+0.0008	+0.008
170	— 3.9108	—33.5350	+ 2.8964	—25.8702	— 70	— 59	— 68	+ 39	—0.0038	+0.021
171	—	—	+ 2.9614	—51.2965	—	—	—	—	—	—
172 *f*	—	—	+ 4.6459	—51.5576	—	—	—	—	—	—
173	— 1.9423	+10.8020	+ 4.8698	+18.4725	— 21	— 2	+ 18	— 11	+0.0010	—0.006
174	— 1.3697	—43.6191	+ 5.4480	—35.9568	+ 35	— 64	+ 20	+ 53	+0.0011	+0.029
175	— 0.7544	— 5.4568	+ 6.0540	+ 2.2126	— 58	— 13	— 58	— 40	—0.0033	—0.022
176	— 0.4446	+26.4704	+ 6.3638	+34.1462	— 58	+ 51	— 7	+ 3	—0.0004	+0.002
177	— 0.3544	+15.6889	+ 6.4460	+23.3566	—138	— 30	— 97	— 53	—0.0055	—0.029
178	— 0.2668	—15.4604	+ 6.5420	— 7.7978	— 54	— 81	— 45	— 31	—0.0025	—0.017
179	— 0.2280	+22.1658	+ 6.5762	+29.8406	—100	+ 37	— 54	— 1	—0.0031	—0.001

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
180	+ 0.4258	—32.4754	+ 7.2366	—24.8114	— 34	— 67	— 43	+ 22	—0.0024	+0.012
181	+ 1.0580	+19.5633	+ 7.8755	+27.2401	+ 33	+ 61	+ 73	+ 27	+0.0042	+0.015
182	+ 1.3875	+ 7.5213	+ 8.1968	+15.1954	— 49	+ 34	— 21	+ 27	—0.0012	+0.015
183*b*	+ 1.4963	—15.7076	+ 8.3166	— 8.0324	+ 61	+ 45	+ 66	+ 93	+0.0037	+0.050
184	+ 1.5458	+24.1578	+ 8.3592	+31.8324	— 8	+ 39	+ 35	— 7	+0.0020	—0.004
185	—	—	+ 8.7785	+15.8342	—	—	—	—	—	—
186	+ 2.1456	—48.6812	+ 8,9634	—41.0247	+ 36	—142	+ 7	— 18	+0.0004	—0.010
187	+ 2.7346	+27.4631	+ 9.5398	+35.1360	— 90	+ 22	— 46	— 33	—0.0026	—0.018
188	+ 3.5501	— 1.6146	+10.3597	+ 6.0542	— 46	— 19	— 33	— 31	—0.0019	—0.017
189	+ 4.1248	—13.6843	+10.9452	— 6.0147	+ 62	— 11	+ 62	+ 28	+0.0035	+0.015
190	+ 4.2823	—13.7751	+11.0974	— 6.1029	+ 9	+ 15	+ 8	+ 53	+0.0005	+0.029
191	+ 4.8387	—37.1486	+11.6635	—29.4860	+106	— 81	+ 81	+ 12	+0.0046	+0.007
192	+ 5.0841	+ 4.8015	+11.9001	+12.4700	+ 18	— 22	+ 33	— 28	+0.0019	—0.015
193	+ 6.2702	—46.1488	+13.0861	—38.4909	+ 17	— 28	— 20	+ 83	—0.0011	+0.045
194	+ 6.3585	+25.3310	+13.1692	+33.0083	— 35	+ 66	— 3	+ 10	—0.0002	+0.005
195	+ 6.4084	+42.8661	+13.2182	+50.5442	— 44	+ 74	+ 5	— 24	+0.0003	—0.013
196	+ 6.5925	—39.5443	+13.4002	—31.8743	— 65	— 7	— 97	+ 89	—0.0054	+0.048
197	+ 7.1530	+49.4478	+13.9550	+57.1312	—122	+127	— 69	+ 13	—0.0040	+0.007

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	″
198	+ 7.3211	+39.3118	+14.1213	+46.9872	—140	+ 47	— 96	— 43	—0.0055	—0.023
199	+ 8.57'6	—30.2659	+15.3876	—22.5974	+ 18	— 22	— 10	+ 49	—0.0006	+0.027
200	+ 8.6522	+44.1764	+15.4664	+51.8624	0	+143	+ 44	+ 39	+0.0025	+0.021
201	+10.0086	+16.4143	+16.8220	+24.0898	— 8	+ 48	+ 6	+ 6	+0.0003	+0.003
202	+10.0556	+52.0758	+16.8749	+59.7789	+ 51	+324	+100	+199	+0.0057	+0.108
203	+10.7690	+38.4422	+17.5816	+46.1196	+ 32	+ 67	+ 66	— 27	+0.0038	—0.015
204	+11.2954	—16.1598	+18.1115	— 8.4894	+ 19	— 3	— 2	+ 30	—0.0001	+0.016
205	+11.6863	+21.5046	+18.5004	+29.1933	— 1	+180	+ 13	+125	+0.0007	+0.068
206	+11.7854	—16.5984	+18.6103	— 8.9180	+107	+ 97	+ 84	+131	+0.0047	+0.071
207	+11.8041	+49.5370	+18.6202	+57.2258	+ 19	+181	+ 60	+ 60	+0.0034	+0.033
208	+12.2151	—39.4227	+19.0360	—31.7616	+ 67	— 96	+ 21	— 9	+0.0012	—0.005
209	—	—	+19.8017	—50.8590	—	—	—	—	—	—
210	+13.5702	+16.7252	+20.3886	+24.3998	+ 42	+ 39	+ 47	— 8	+0.0027	—0.004
211	+14.2670	+54.7733	+21.0712	+62.4644	—100	+204	— 59	+ 66	—0.0034	+0.0036
212	+14.9274	+43.0965	+21.7384	+50.7734	— 32	+ 62	— 5	— 49	—0.0003	—0.027
213	+15.0326	—14.5112	+21.8541	— 6.8374	+ 73	+ 31	+ 44	+ 54	+0.0025	+0.029
214	+15.3672	—13.3080	+22.1812	— 5.6360	— 2	+ 13	— 30	+ 33	—0.0017	+0.018
215	—	—	+22.3077	—53.0561	—	—	—	—	—	—

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
216	+15.7270	+36.3307	+22.5318	+44.0075	— 94	+ 61	— 75	— 36	—0.0043	—0.020
217	+16.3602	—10.3767	+23.1848	— 2.6968	+104	+ 92	+ 75	+103	+0.0042	+0.056
218	+16.8014	—44.3386	+23.6234	—36.6721	+ 78	— 42	+ 15	+ 50	+0.0008	+0.027
219	+16.9047	+ 3.8528	+23.7221	+11.5275	+ 32	+ 40	+ 16	+ 18	+0.0009	+0.010
220	+16.9628	—21.0066	+23.7806	—13.3284	+ 36	+ 75	— 4	+110	—0.0002	+0.060
221	+16.9994	—18.9067	+23.8227	—11.2336	+ 91	+ 24	+ 53	+ 54	+0.0030	+0.029
222	+17.3400	—53.7633	+24.1638	—46.1030	+ 96	—104	+ 23	+ 9	+0.0013	+0.005
223	+17.7972	+40.7734	+24.6049	+48.4468	— 65	+ 27	— 47	— 84	—0.0027	—0.046
224	+17.9102	—37.3123	+24.7324	—29.6483	+ 80	— 67	+ 21	+ 7	+0.0012	+0.004
225	+18.4226	—27.0890	+25.2432	—19.4168	+ 64	+ 15	+ 14	+ 63	+0.0008	+0.034
226	+18.7542	—39.5436	+25.5674	—31.8794	— 10	— 65	— 73	+ 13	—0.0041	+0.007
227	+18.8466	+37.1798	+25.6590	+44.8594	— 18	+ 89	— 6	— 15	—0.0003	—0.008
228	—	—	+26.0882	—65.7616	—	—	—	—	—	—
229	—	—	+26.1430	—53.6946	—	—	—	—	—	—
230	+19.6716	+ 7.0804	+26.4904	+14.7548	+ 46	+ 46	+ 26	+ 11	+0.0015	+0.006
231	+20.0506	+ 8.0045	+26.8604	+15.6830	— 40	+ 78	— 64	+ 41	—0.0036	+0.022
232	+20.1232	+25.1690	+26.9368	+32.8592	— 6	+195	— 9	+ 77	—0.0005	+0.042
233	—	—	+27.3901	+63.7598	—	—	—	—	—	—

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
234	+20.7730	—56.0164	+27.5974	—48.3532	+102	— 75	+ 18	+ 38	+0.0010	+0.021
235	+20.9240	+12.9168	+27.7290	+20.5899	— 92	+ 24	—109	— 26	—0.0062	—0.014
236	+21.0696	— 9.0676	+27.8832	— 1.3926	— 6	+ 43	— 45	+ 44	—0.0025	+0.024
237	+21.2624	—40.6308	+28.0850	—32.9747	+ 84	—146	+ 14	— 69	+0.0008	—0.037
238	+21.3587	+30.0923	+28.1759	+37.7774	+ 30	+144	+ 28	+ 52	+0.0016	+0.028
239	+21.4742	+ 5.6256	+28.2869	+13.3026	— 15	+ 63	— 41	+ 29	—0.0023	+0.016
240	+21.7397	—47.8948	+28.5722	—40.2314	+183	— 73	+104	+ 19	+0.0058	+0.010
241	+21.7568	+39.0186	+28.5708	+46.6944	— 2	+ 51	+ 3	— 62	+0.0002	—0.034
242	+21.8667	+ 9.9813	+28.6776	+17.6557	— 33	+ 37	— 56	— 8	—0.0032	—0.004
243	+21.9930	+ 1.0113	+28.8102	+ 8.6834	+ 30	+ 14	— 2	— 9	—0.0001	—0.005
244	+23.0948	+43.7548	+29.9010	+51.4380	— 80	+125	— 73	— 1	—0.0042	—0.001
245	+23.1084	—19.3219	+29.9266	—11.6428	+ 40	+ 84	— 14	+106	—0.0008	+0.057
246 v_2	+23.1249	+43.0118	+29.9496	+50.7058	+105	+233	+111	+109	+0.0063	+0.059
247	+23.2194	—30.3144	+30.0418	—22.6406	+ 82	+ 31	+ 17	+ 79	+0.0009	+0.043
248	—	—	+30.2768	—52.5914	—	—	—	—	—	—
249	+24.2717	—54.9408	+31.0950	—47.2846	+ 91	—145	— 1	— 40	—0.0001	—0.022
250	+24.3206	+15.8673	+31.1312	+23.5432	— 36	+ 52	— 59	— 10	—0.0034	—0.005
251 v_1	+24.3858	+44.4294	+31.2096	+52.1260	+ 96	+259	+101	+130	+0.0058	+0.016

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
252	+24.4514	+52 5288	+31.2563	+60.2120	— 93	+125	— 82	— 23	—0.0047	—0.012
253	+25.3782	—49.9892	+32.2036	—42.3310	+112	—125	+ 22	— 34	+0.0012	—0.018
254	+26.7706	— 5.4514	+33.5882	+ 2.2222	+ 34	+ 29	— 17	+ 13	—0.0010	+0.007
255	+26.7714	—36.6914	+33.5946	—29.0276	+ 90	— 69	+ 9	— 11	+0.0005	—0.006
256	+27.0651	—51.7647	+33.8902	—44.1015	+109	— 75	+ 13	+ 18	+0.0007	+0.010
257	+28.1315	—21.2015	+34.9540	—13.5325	+ 83	— 17	+ 14	+ 3	+0.0008	+0.002
258 z	+28.6764	+34.2186	+35.4980	+41.9101	+ 74	+208	+ 55	+ 94	+0.0031	+0.051
259	+29.2824	—13.4497	+36.1064	— 5.7755	+ 98	+ 35	+ 33	+ 34	+0.0019	+0.018
260	+29.7988	+19.6508	+36.6057	+27.3302	— 73	+ 87	—107	+ 7	—0.0061	+0.004
261	+29.9526	+29.5324	+36.7672	+37.2148	+ 4	+107	— 21	+ 4	—0.0012	+0.002
262	+30.0368	—11.4574	+36.8531	— 3.7814	+ 21	+ 53	— 44	+ 46	—0.0025	+0.025
263	+30.0518	+10.2576	+36.8623	+17.9364	— 37	+ 81	— 81	+ 23	—0.0046	+0.012
264	+30.2832	+ 1.7278	+37.0957	+ 9.4062	— 17	+ 77	— 70	+ 38	—0.0039	+0.021
265	+30.3906	+50.4326	+37.1948	+58.1164	—100	+131	—106	— 22	—0.0061	—0.012
266	+31.1131	+21.6644	+37.9272	+29.3404	— 1	+ 53	— 37	— 34	—0.0021	—0.018
267	+32.0384	—10.8059	+38.8552	— 3.1355	+ 26	— 3	— 43	— 14	—0.0024	—0.008
268	+32.2850	+28.0980	+39.1010	+35.7794	+ 18	+107	— 14	+ 3	—0.0008	+0.002
269	+32.6904	—13.1788	+39.5038	— 5.5016	— 8	+ 65	— 81	+ 58	—0.0046	+0.031

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
270	—	—	+40.4076	—53.4632	—	—	—	—	—	—
271	—	—	+40.4938	—50.0488	—	—	—	—	—	—
272	+34.3462	+20.3290	+41.1568	+28.0124	— 36	+127	— 81	+ 38	—0.0046	+0.021
274	+34.6452	+20.5990	+41.4608	+28.2789	+ 14	+ 92	— 32	+ 2	—0.0018	+0.001
275	+34.9498	+33.9816	+41.7625	+41.6640	— 15	+117	— 49	— 5	—0.0028	—0.003
276	+35.8300	+21.3996	+42.6452	+29.0850	+ 10	+147	— 39	+ 54	—0.0022	+0.029
277	+36.4166	— 0.4482	+43.2314	+ 7.2263	+ 4	+ 38	— 66	— 5	—0.0037	—0.003
278	+36.8733	+46.7209	+43.6822	+54.4046	— 53	+130	— 79	— 25	—0.0045	—0.014
279	+36.9147	—44.1862	+43.7582	—36.5056	+293	+ 99	+180	+158	+0.0101	+0.086
280	+37.0583	—15.4194	+43.8690	— 7.7387	— 35	+100	—121	+ 91	—0.0068	+0.049
281 *N*	+37.1137	+ 2.4602	+43.9372	+10.1394	+ 93	+ 85	+ 24	+ 34	+0.0014	+0.073
282	+37.5390	+17.1214	+44.3522	+24.7990	— 10	+ 69	— 66	— 17	—0.0038	—0.009
283	+37.5990	—45.1503	+44.4266	—37.4876	+134	— 80	+ 18	— 19	+0.0010	—0.010
284	+37.7606	+ 6.7244	+44.5688	+14.4004	— 60	+ 53	—127	— 9	—0.0072	—0.005
285	+37.8244	+ 7.4533	+44.6252	+15.1286	—134	+ 46	—200	— 17	—0.0113	—0.009
286 β	+37.9510	+31.4193	+44.7768	+39.1062	+116	+162	+ 73	+ 41	+0.0042	+0.022
287	+38.8370	— 6.3480	+45.6514	+ 1.3240	+ 2	+ 13	— 81	— 20	—0.0046	—0.011
288	+39.0258	—39.8860	+45.8536	—32.2228	+136	— 75	— 21	— 28	—0.0012	—0.015

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
289	+39.1552	+26.9634	+45.9630	+34.6441	— 64	+100	—114	— 12	—0.0065	—0.007
290	+39.3008	—43.4812	+46.1224	—35.8150	+ 74	— 45	— 46	+ 9	—0.0026	+0.005
291	+39.4688	+13.6950	+46.2780	+21.3783	— 50	+126	—114	+ 45	—0.0065	+0.024
292	+39.5044	—24.1990	+46.3318	—16.5270	+132	+ 13	+ 31	+ 21	+0.0017	+0.011
293	+39.6418	+ 1.1191	+46.4580	+ 8.7942	+ 20	+ 44	— 57	— 7	—0.0032	—0.004
294	+40.0054	+42.8169	+46.8198	+50.5025	+ 2	+149	— 36	— 2	—0.0021	—0.001
295	+40.4758	+36.6788	+47.2816	+44.3610	— 84	+115	—129	— 22	—0.0073	—0.012
296	+41.2041	+37.3382	+48.0107	+45.0172	— 78	+ 83	—124	— 57	—0.0070	—0.031
297	+41.9060	—29.9416	+48.7418	—22.2590	+216	+119	+113	+136	+0.0064	+0.074
298	+42.0298	+11.6968	+48.8532	+19.3764	+ 92	+ 89	+ 19	+ 8	+0.0011	+0.004
299	+43.1512	—33.7903	+49.9767	—26.1296	+113	—100	— 7	— 75	—0.0004	—0.041
300	+43.4680	+17.7049	+50.2845	+25.3824	+ 23	+ 68	— 48	— 29	—0.0027	—0.016
301	+44.7133	—23.0742	+51.5436	—15.4016	+161	+ 19	+ 57	+ 16	+0.0032	+0.009
302	+45.0601	—10.0246	+51.8808	— 2.3568	+ 65	— 29	— 37	— 62	—0.0021	—0.034
303	+45.0638	+12.6163	+51.8868	+20.3036	+ 88	+166	+ 8	+ 78	+0.0005	+0.042
304	+46.8111	— 4.3066	+52.6338	+ 3.3684	+ 85	+ 43	— 13	— 6	—0.0007	—0.003
305	+45.8534	—47.9434	+52.6832	—40.2796	+156	— 69	+ 15	— 14	+0.0008	—0.008

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					°	″
306	+46.3097	—15.1196	+53.1414	— 7.4392	+175	+ 97	+ 65	+ 72	+0.0037	+0.039
307	+46.5193	—47.3444	+53.3544	—39.6750	+209	— 13	+ 66	+ 39	+0.0037	+0.021
308	+47.5240	—41.3232	+54.3534	—33.6625	+152	—100	+ 13	— 64	+0.0007	—0.035
309	+47.7508	—45.1808	+54.5826	—37.5134	+176	— 33	+ 33	+ 12	+0.0018	+0.007
310	+47.8687	—33.5572	+54.6848	—25.8934	+ 19	— 69	—113	— 51	—0.0064	—0.028
311	+48.2188	+22.2920	+55.0328	+29.9736	— 2	+109	— 81	— 6	—0.0046	—0.003
312	+48.2619	+33.0940	+55.0709	+40.7766	— 52	+109	—120	— 32	—0.0068	—0.017
313	+48.3708	—16.7079	+55.1915	— 9.0293	+ 65	+ 79	— 52	+ 13	—0.0029	+0.007
314	+48.7610	+28.8359	+55.5786	+36.5188	+ 34	+122	— 39	— 10	—0.0022	—0.005
315 α	+48.8268	+29.1302	+55.7075	+36.8922	+665	+913	+591	+780	+0.0336	+0.423
316	+49.3332	—39.3272	+56.1648	—31.6616	+174	— 51	+ 32	— 23	+0.0018	—0.012
317	+49.3776	+31.0940	+56.2000	+38.7856	+ 82	+209	+ 9	+ 71	+0.0005	+0.038
318	+50.2948	—33.4271	+57.1307	—25.7573	+217	— 9	+ 79	+ 5	+0.0044	+0.003
319	+50.5586	—55.7016	+57.4066	—48.0216	+333	+ 93	+177	+157	+0.0099	+0.085
320	+52.5928	—45.9734	+59.4250	—38.3066	+180	— 39	+ 24	0	+0.0013	0.000
321	+53.2165	—25.5870	+60.0508	—17.9218	+201	— 55	+ 63	— 85	+0.0035	—0.046
322	+53.3790	—17.7486	+60.2108	— 10.0796	+176	— 17	+ 45	— 46	+0.0025	—0.025

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
323	+53.5222	—49.0157	+60.3604	—41.3506	+240	— 56	+78	— 12	+0.0044	—0.007
324	+53.8050	—29.3872	+60.6444	—21.7150	+252	+ 15	+109	+ 18	+0.0061	+0.010
325	—	—	+60.6548	—50.7478	—	—	—	—	—	—
326	+54.1230	—12.0522	+60.9462	— 4.3857	+ 90	— 42	— 37	— 86	—0.0021	—0.047
327	—	—	+60.9632	—49.9102	—	—	—	—	—	—
328	+54.8617	—33.7540	+61.7006	—26.0883	+247	— 50	+ 97	— 43	+0.0055	—0.023
329	+54.8910	— 7.4709	+61.7200	+0.2038	+148	+ 40	+ 23	— 20	+0.0013	—0.011
330	—	—	+62.3230	—52.3922	—	—	—	—	—	—
332	+55.8729	— 4.3020	+62.6994	+ 3.3773	+123	+ 86	— 2	+ 21	—0.0001	+0.011
333	+55.8830	—24.3690	+62.7220	—16.6976	+248	+ 7	+104	— 11	+0.0059	—0.006
334	+56.3220	—46.6044	+63.1606	—38.9418	+244	— 81	+ 77	— 47	+0.0043	—0.025
335	+56.3204	—51.8116	+63.1582	—44.1430	+236	— 21	+ 64	+ 25	+0.0036	+0.014
336	+56.3908	+52.4459	+63.2027	+60.1351	— 23	+185	— 94	— 14	—0.0054	—0.008
337	+56.4183	+51.3800	+63.2443	+59.0718	+118	+211	+ 46	+ 14	+0.0026	+0.008
338	+56.6562	+14.2628	+63.4735	+21.9394	+ 31	+ 59	— 78	— 50	—0.0044	—0.027
339	+57.2991	—48.2844	+64.1414	—40.6030	+278	+107	+108	+143	+0.0061	+0.078
340	+57.6974	+45.0653	+64.5241	+52.7569	+125	+209	+ 44	+ 25	+0.0025	+0.014

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					c	"
341	+57.9128	+40.9934	+64.7294	+48.6828	+ 24	+187	— 62	+ 13	—0.0035	+0.007
342	+57.9156	—50.2984	+64.7532	—42.6377	+234	—100	+ 60	— 60	+0.0034	—0.033
343	+58.6584	—14.3710	+65.4872	— 6.6924	+146	+ 79	+ 5	+ 34	+0.0003	+0.018
344	+59.5960	+14.0048	+66.4200	+21.6854	+ 98	+ 99	— 18	— 15	—0.0010	—0.008
345	+60.4442	— 2.4826	+67.2714	+ 5.1928	+130	+ 47	— 4	— 29	—0.0002	—0.016
346	+60.9036	+48.6614	+67.7298	+56.3454	+ 85	+133	+ 37	— 64	+0.0021	—0.035
347	+60.9051	—32.5395	+67.7365	—24.8690	+172	— 2	+ 8	— 9	+0.0004	—0.005
348	+61.1101	— 3.9688	+67.9359	+ 3.7046	+116	+ 27	— 21	— 47	—0.0012	—0.025
349	+61.2290	+18.0114	+68.0544	+25.6922	+112	+101	— 4	— 24	—0.0002	—0.013
350	+61.4956	+15.3796	+68.3179	+23.0650	+ 81	+147	— 39	+ 27	—0.0022	+0.015
351	+61.6598	—32.1344	+68.5038	—24.4630	+298	+ 7	+132	— 1	+0.0074	—0.001
352	+62.1022	—32.8518	+68.9464	—25.1822	+300	— 11	+133	— 19	+0.0074	—0.010
353	+62.1886	+19.0370	+69.0195	+26.7217	+167	+140	+ 49	+ 10	+0.0028	+0.005
354	—	—	+69.2614	—53.4734	—	—	—	—	—	—
355	+62.4351	— 7.9550	+69.2614	— 0.2782	+121	+ 61	— 24	— 5	—0.0014	—0.003
356	+62.6338	+ 4.8769	+69.4674	+12.5556	+194	+ 80	+ 61	— 18	+0.0035	—0.010
357	+62.8659	—40.5116	+69.7050	—32.8430	+249	— 21	+ 71	— 12	+ 0.0040	—0.007

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	mm.	mm.	mm.	mm.					c	"
358	+63.1436	+20.0034	+69.9712	+27.6895	+134	+154	+ 15	+ 20	+0.0009	+0.011
359	+63.3540	− 6.3114	+70.1884	+ 1.3712	+202	+119	+ 56	+ 47	+0.0032	+0.025
360	+63.7768	−37.0594	+70.6127	−29.3974	+217	− 87	+ 40	− 87	+0.0022	−0.047
361	+64.6242	+51.4156	+71.4647	+59.1196	+263	+333	+170	+123	+0.0097	+0.067
362	+66.0900	−29.3466	+72.9268	−21.6765	+226	− 6	+ 51	− 28	+0.0029	−0.015
363	+66.9386	−52.8786	+73.7745	−45.2162	+217	− 83	+ 17	− 52	+0.0009	−0.028
364	+66.9721	−18.4218	+73.8097	−10.7382	+234	+129	+ 68	+ 79	+0.0038	+0.043
365	+67.3037	+28.7316	+74.1298	+36.4074	+119	+ 51	− 3	−109	−0.0002	−0.059
366	+67.5806	+38.1902	+74.4104	+45.8766	+156	+157	+ 43	− 25	+0.0025	−0.014
367	+67.6429	+38.0743	+74.4816	+45.7648	+245	+198	+131	+ 15	+0.0074	+0.008
368 *k*	+68.2826	−55.2242	+75.1370	−47.5282	+402	+253	+197	+190	+0.0110	+0.103
369	+68.4276	−29.6178	+75.2682	−21.9512	+264	− 41	+ 83	− 66	+0.0047	−0.036
370	+68.4436	− 2.1214	+75.2730	+ 5.5522	+155	+ 29	− 3	− 61	−0.0002	−0.033
371	+68.8726	+21.2338	+75.7066	+28.9201	+198	+156	+ 65	+ 10	+0.0037	+0.005
372 *s*	+69.3917	−27.8372	+76.2348	−20.1733	+289	− 68	+117	− 99	+0.0060	−0.054
373	+69.8536	+ 5.4389	+76.6850	+13.1282	+172	+186	+ 21	+ 76	+0.0012	+0.041
374 *t*	—	—	+77.9270	− 9.5203	—	—	—	—	—	—

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	MM.	MM.	MM.	MM.					C	"
375	—	—	+78.6984	+26.7907	—	—	—	—	—	—
376	—	—	+79.3517	+58.2495	—	—	—	—	—	—
377	—	—	+79.7800	+51.5908	—	—	—	—	—	—
378	—	—	+80.5982	— 0.7385	—	—	—	—	—	—
379	—	—	+81.0910	+62.0513	—	—	—	—	—	—
380 *r*	—	—	+82.1923	—26.0382	—	—	—	—	—	—
381	—	—	+82.4160	— 8.6979	—	—	—	—	—	—
382	—	—	+83.1863	+32.0300	—	—	—	—	—	—
383	—	—	+83.8414	+26.3218	—	—	—	—	—	—
384	—	—	+83.8524	+ 2.2973	—	—	—	—	—	—
385	—	—	+83.9206	—23.5521	—	—	—	—	—	—
386	—	—	+84.5178	—10.6058	—	—	—	—	—	—
387	—	—	+84.9834	— 6.0032	—	—	—	—	—	—
388	—	—	+84.9830	— 7.3469	—	—	—	—	—	—
389	—	—	+85.3712	+10.3452	—	—	—	—	—	—
390	—	—	+85.8180	+27.4148	—	—	—	—	—	—
391	—	—	+86.1473	—30.9261	—	—	—	—	—	—

5.

Чтобы получить координаты отдѣльныхъ звѣздъ, возьмемъ полуразность исправленныхъ отсчетовъ при двухъ положеніяхъ пластинки. Мы получимъ тогда координаты отдѣльныхъ звѣздъ относительно системы прямоугольныхъ осей съ началомъ въ центрѣ вращенія платформы (центръ пластинокъ **c** и **d** весьма близко совпадалъ съ центромъ вращенія платформы). Такимъ способомъ были получены координаты x (столбцы II и IV таблицы B) и y (столбцы III и V) всѣхъ измѣренныхъ звѣздъ, выраженныя въ миллиметрахъ. Найденными координатами можно воспользоваться, чтобы получить относительныя собственныя движенія туманности N и всѣхъ другихъ измѣренныхъ звѣздъ.

На страницѣ 64 мы видѣли уже, какъ можно сравнить координаты, измѣренныя на двухъ пластинкахъ. У меня было намѣреніе получить два самостоятельныхъ опредѣленія собственныхъ движеній и поэтому я сравнилъ пластинку **a** съ **d** и пластинку **b** съ **c**. Между координатами каждой пары сравниваемыхъ пластинокъ имѣется замѣтная разница, обусловливаемая тѣмъ, что обѣ пластинки 1904 г. измѣрялись въ особыхъ вкладкахъ, не дозволявшихъ оріентировать пластинки такъ, чтобы ихъ центры близко совпадали съ центромъ вращенія платформы. Для упрощенія вычисленія смѣстимъ мысленно пластинки **a** и **b** параллельно осямъ координатъ x и y на нѣкоторую величину, равную средней разницѣ координатъ x и y для пластинокъ **a** и **d**, **b** и **c**. Такимъ образомъ всѣ координаты x пластинки **a** были исправлены на величину $-0.1346^{\text{мм.}}$, а координаты y на $+2.5580^{\text{мм.}}$; для пластинки **b** x исправлены на $+6.8142^{\text{мм.}}$, y—на $+7.6707^{\text{мм.}}$. Послѣ этихъ исправленій были образованы разности $x_{1910} - x_{1904}$, $y_{1910} - y_{1904}$, гдѣ подъ x_{1904} и y_{1904} разумѣются исправленныя вышеуказаннымъ образомъ координаты звѣздъ на пластинкахъ 1904 года. Эти разности x'овъ и y'овъ внесены соотвѣтственно въ столбцы VI и VII таблицы B и даны въ десятыхъ доляхъ микрона, какъ и величины, стоящія въ столбцахъ VIII и IX.

Координаты звѣздъ, измѣренныя на пластинкѣ 1904 года и исправленныя вышеуказаннымъ образомъ, надо измѣнить на вели-

чину $m + \varphi x + ky$ [1]), чтобы привести ихъ къ координатамъ, измѣреннымъ по пластинкѣ 1910 г. Вычитая эти исправленныя значенія координатъ, x'_{1904} и y'_{1904} изъ соотвѣтствующихъ координатъ x_{1910} и y_{1910}, мы должны получить проложенія собственныхъ движеній всѣхъ звѣздъ на параллель и кругъ склоненія, μ'_x и μ'_y, за промежутокъ времени $t_2 - t_1$, гдѣ t_1 и t_2—эпохи полученія фотографій. Если годичныя собственныя движенія обозначить черезъ μ_x и μ_y, то мы будемъ имѣть:

$$\mu_x = \frac{x_{1910} - x'_{1904}}{t_2 - t_1}; \qquad \mu_y = \frac{y_{1910} - y'_{1904}}{t_2 - t_1};$$

$$\mu'_x = x_{1910} - x'_{1904}; \qquad \mu'_y = y_{1910} - y'_{1904};$$

$$x'_{1904} = x_{1904} + m + \varphi x_{1910} + ky_{1910};$$

$$y'_{1904} = y_{1904} + m' + \varphi' y_{1910} + k' x_{1910}.$$

Если n—число звѣздъ, подлежащихъ сравненію, то мы получимъ двѣ системы n уравненій съ $n + 3$ неизвѣстными въ каждой. Чтобы рѣшить эти уравненія мы должны сдѣлать нѣкоторыя дополнительныя допущенія о собственныхъ движеніяхъ звѣздъ, имѣя въ виду главную задачу—опредѣлить собственное движеніе туманности.

Мы можемъ сдѣлать такія допущенія:

1) вся группа звѣздъ имѣетъ движеніе въ какомъ-либо направленіи; 2) вся группа звѣздъ имѣетъ движеніе въ какомъ-либо направленіи, но отдѣльныя звѣзды въ этой группѣ, кромѣ того, движутся въ различныхъ направленіяхъ и съ различными скоростями; 3) отдѣльныя звѣзды имѣютъ самыя разнообразныя скорости и по величинѣ (въ извѣстныхъ тѣсныхъ предѣлахъ), и по направленію, и, наконецъ, 4) только нѣкоторыя звѣзды имѣютъ замѣтныя собственныя движенія.

Наиболѣе простымъ является случай 4-й. Стоитъ только расположить разности $x_{1910} - x_{1904}$ и $y_{1910} - y_{1904}$ по аргументамъ x и y, какъ тотчасъ же по скачкамъ въ ходѣ этой разности можно

---

[1]) Вліяніемъ дисперсіи можно пренебрегать, такъ какъ изображенія всѣхъ звѣздъ на пластинкахъ 1910 и 1904 гг., въ предѣлахъ малыхъ взаимныхъ смѣщеній, произошедшихъ за время отъ 1904 г. до 1910 г., были расположены совершенно одинаково относительно оптической оси объектива.

обнаружить звѣзды, имѣющія значительныя собственныя движенія. Такія звѣзды на время отбрасываются, а по разностямъ (1910—1904) для другихъ звѣздъ по способу наименьшихъ квадратовъ вычисляются m, φ, k, m', φ', k'. Пользуясь полученными величинами m, φ, k..., можно вычислить μ'_x и μ'_y для туманности, а также для тѣхъ звѣздъ, которыя были отброшены, и получить собственныя движенія туманности и этихъ звѣздъ. Въ случаѣ 1-мъ собственныя движенія сольются съ m и m', а разности μ'_x и μ'_y надо разсматривать какъ случайныя ошибки измѣреній. Коэффиціенты m, φ, k будутъ опять опредѣлены изъ тѣхъ же уравненій по способу наименьшихъ квадратовъ. Исправивъ координаты туманности, измѣренныя на пластинкѣ 1904 г., на величины $m + \varphi x_N + k y_N$ и $m' + \varphi' y_N + k' x_N$, легко получимъ и собственное движеніе туманности относительно всей группы звѣздъ.

Послѣ того, что сказано о случаѣ 1-мъ, 2-ой и 3-й случай можно трактовать одновременно. О движеніи, общемъ для всей группы звѣздъ, я говорить не буду. Движенія внутри группы, при большомъ количествѣ звѣздъ, подчиняются, можно допустить, тѣмъ же законамъ, какъ и случайныя ошибки измѣреній. Исходя изъ этого предположенія, мы вычисляемъ по способу наименьшихъ квадратовъ коэффиціенты m, φ, k, m', φ', k'; а затѣмъ уже и μ'_x и μ'_y для туманности. Это движеніе туманности будетъ движеніемъ относительно системы звѣздъ, для которой $\Sigma\mu'^2_x$ и $\Sigma\mu'^2_y$ будутъ наименьшими.

Какъ мы видимъ, во всѣхъ 4 случаяхъ коэффиціенты m, φ, k.... опредѣляются совершенно одинаково и только геометрическое значеніе найденныхъ нами величинъ μ'_x и μ'_y для туманности будутъ различными.

На основаніи вышеприведенныхъ соображеній я прежде всего выдѣлилъ тѣ звѣзды, для которыхъ можно было предположить исключительно большія собственныя движенія, и звѣзды, которыя не были измѣрены почему-либо на одной изъ пластинокъ данной пары, а для остальныхъ были составлены уравненія вида:

$$x_{1910} - x_{1904} - m - \varphi x_{1910} - k y_{1910} = 0;$$
$$y_{1910} - y_{1904} - m' - \varphi' y_{1910} - k' x_{1910} = 0.$$

При вычисленіи постоянныхъ пластинокъ m, φ, k...., были выключены для пары **a** и **d** слѣдующія звѣзды: №№ 14, 42, 58, 61, 74,

82, 137, 138, 155, 185, 201, 211, 228, 233, 284, 285, 315, 331, 336, 337, 369, 379, 388, 390, 391, и для пары пластинокъ **b** и **c** №№ 1—9, 48, 61, 99, 127, 137, 138, 171, 172, 185, 209, 215, 228, 229, 233, 248, 270, 271, 273, 315, 325, 327, 330, 331, 354, 361, 374—391.

Рѣшеніе по способу наименьшихъ квадратовъ вышеуказанныхъ уравненій дало, послѣ нѣкоторыхъ сокращеній, слѣдующія системы нормальныхъ уравненій:

Пластинки **a** и **d**.

$$61.0\,m + 564.2\,\varphi + 142.6\,k - 0.0098 = 0;$$
$$141.0\,m + 33981.0\,\varphi - 879.4\,k - 7.8904 = 0;$$
$$23.4\,m - 586.3\,\varphi + 11161.2\,k - 0.0324 = 0.$$

$$131\,m' + 314.2\,\varphi' + 1141.3\,k' - 0.0019 = 0;$$
$$29\,m' + 12232.0\,\varphi' - 719.0\,k' - 2.9714 = 0;$$
$$107\,m' - 730.6\,\varphi' + 25507.0\,k' + 1.2906 = 0.$$

Пластинки **b** и **c**.

$$57\,m + 434.9\,\varphi + 316.0\,k + 0.1136 = 0;$$
$$29\,m + 7502.4\,\varphi - 75.8\,k - 1.8267 = 0;$$
$$20\,m - 71.9\,\varphi + 40067.1\,k + 3.9722 = 0;$$

$$17\,m' + 100.4\,\varphi' + 126.0\,k' + 0.0281 = 0;$$
$$27\,m' + 5032.0\,\varphi' - 712.0\,k' - 0.9552 = 0;$$
$$67\,m' - 141.0\,\varphi' + 17848\,k' - 2.5025 = 0.$$

Рѣшеніе нормальныхъ уравненій дало слѣдующія значенія искомыхъ постоянныхъ пластинки:

Пластинки **a** и **d**.

$$m = -0.0021^{\text{мм.}}; \qquad m' = -0.0002^{\text{мм.}}.$$
$$\varphi = +0.0002415; \qquad \varphi' = +0.0002409.$$
$$k = +0.0000199; \qquad k' = -0.0000429.$$

Пластинки b и c.

$m = -0.0034$ мм.;	$m' = -0.0042$ мм.
$\varphi = +0.0002576$;	$\varphi' = +0.0002347$.
$k = -0.0000970$;	$k' = +0.0001579$.

При помощи полученныхъ постоянныхъ вычисляемъ приведенія координатъ туманности на пластинкахъ 1904 г. къ 1910 г., послѣ чего легко было получить слѣдующія значенія μ'_x и μ'_y:

Пластинка a и d.	Пластинка b и c.
$\mu'_x = -1.4$ μ.	$\mu'_x = +2.4$ μ.
$\mu'_y = +3.0$.	$\mu'_y = +3.4$.

Представленіе о порядкѣ точности опредѣленій этихъ μ' можно получить, зная точность опредѣленія координатъ на пластинкахъ.

Для пластинокъ a, b и d это легко сдѣлать, благодаря тому, что на нихъ были нанесены черточки. Личное уравненіе при наведеніи на эти черточки можно принимать одинаковымъ съ личнымъ уравненіемъ при наведеніи на штрихи шкалы, поэтому полусуммы отсчетовъ на эти черточки, при двухъ положеніяхъ пластинки, даетъ положеніе центра вращенія платформы на шкалѣ, свободное отъ личнаго уравненія наблюдателя. Такимъ образомъ были получены слѣдующія координаты центра вращенія (x_c, y_c) платформы:

Пластинка a.	Пластинка b.	Пластинка d.
$x_c = 90.9595$ мм.	$x_c = 90.9595$ мм.	$x_c = 90.9621$ мм.
$y_c = 90.9618$	$y_c = 90.9615$	$y_c = 90.9635$

Въ таблицѣ A, колонны VII и XII, помѣщены послѣднихъ три знака координатъ центра вращенія платформы ($_nx_c$, $_ny_c$), опредѣленныя по измѣреніямъ звѣздъ въ двухъ положеніяхъ пластинки. Разности $x_c - {}_nx_c$ и $y_c - {}_ny_c$ зависятъ отъ случайныхъ ошибокъ наведеній, а также нѣкоторыхъ систематическихъ ошибокъ. Изъ всѣхъ $x_c - {}_nx_c$ и $y_c - {}_ny_c$ можно было бы получить среднія ошибки опре-

дѣленія координатъ x и y всѣхъ звѣздъ, но предварительно эти разности надо освободить отъ систематической ошибки измѣреній. Чтобы найти эту систематическую ошибку, я разбилъ всѣ звѣзды на группы по ихъ величинамъ и взялъ среднія значенія $x_c - {}_n x_c$ и $y_c - {}_n y_c$ для звѣздъ одной и той же величины. Такимъ образомъ я получилъ слѣдующую таблицу (поперечники изображеній звѣздъ даны въ сотыхъ доляхъ миллиметра).

Попер.	Пластинка a.		Пластинка b.		Пластинка d.	
звѣздъ.	$x_c - {}_n x_c$	$y_c - {}_n y_c$	$x_c - {}_n x_c$	$y_c - {}_n y_c$	$x_c - {}_n x_c$	$y_c - {}_n y_c$
	μ	μ	μ	μ	μ	μ
5, 6, 7 . .	+0.6	+0.5	—0.1	—0.9	—0.9	—0.2
8, 9 . . .	+0.6	0.0	—0.6	—0.8	—0.9	—0.2
10, 11 . .	+0.7	+0.2	—1.4	—0.9	—1.0	—0.4
12, 13, 14	+0.5	+0.2	—1.7	—1.3	—1.2	—1.3
15, 16, 17	—0.4	—0.3	—2.2	—2.0	—2.5	—1.6
18, 19, 20	—0.6	—2.0	—2.7	—2.9	—4.2	—2.4
21, 22, 23	—1.3	—2.1	—3.6	—2.3	—4.6	—3.3
24, 25, 26	—0.5	—1.8	—2.4	—3.0	—4.1	—3.1
27, 28, 29	—1.2	—2.2	—3.2	—1.6	—2.5	—1.1
30 и т. д. .	—0.4	—1.6			—2.6	—1.1

Изъ этой таблицы совершенно ясно вытекаетъ, что ошибка наведеній, зависящая отъ величины поперечника изображенія звѣзды (будемъ ее называть, по анологіи съ оптическими наблюденіями, уравненіемъ яркости), не является постоянной величиной, что уравненіе яркости, оставаясь почти постояннымъ для звѣздъ съ поперечникомъ отъ 0.05 мм. и до 0.11 мм., затѣмъ начинаетъ расти, достигаетъ maximum'а для звѣздъ съ поперечникомъ 0.20 мм.—0.24 мм., и, немного уменьшившись, остается постояннымъ.

Методомъ измѣренія исключаются эти систематическія ошибки и на опредѣленіе координатъ онѣ не вліяютъ. Освободивъ $x_c - {}_n x_c$ и $y_c - {}_n y_c$ отъ систематическихъ ошибокъ, мы получимъ случайныя ошибки опредѣленій центра вращенія платформы и вмѣстѣ съ тѣмъ (въ той мѣрѣ, какъ онѣ вліяютъ на опредѣленіе координатъ) случайныя ошибки наведеній, изъ которыхъ уже легко получить

среднія ошибки одного опредѣленія координатъ [1]). Вотъ каковы эти среднія ошибки ε_x, ε_y.

Попер. звѣздъ.	Пластинка a.		Пластинка b.		Пластинка d.		Пластинка c.	
	ε_x	ε_y	ε_x	ε_y	ε_x	ε_y	ε_x	ε_y
	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ
5, 6, 7	±1.9	±2.1	±0.9	±0.9	±2.0	±1.9	±1.7	±1.7
8, 9, 7	±2.0	±1.9	±1.4	±1.2	±1.3	±1.9	±2.6	±1.5
10, 11	±2.1	±1.9	±1.6	±1.4	±1.3	±1.7	±2.4	±1.8
12, 13, 14.....	±2.5	±1.7	±1.7	±1.2	±1.4	±1.5	±3.0	±1.5
15, 16, 17.....	±1.8	±1.5	±1.9	±1.4	±0.9	±1.6	±2.3	±1.4
18, 19, 20.....	±1.8	±1.5	±1.8	±1.7	±1.7	±1.5	±1.8	±1.9
21, 22, 23.....	±1.8	±1.9	±2.1	±1.6	±2.3	±1.7	±2.0	±1.7
24, 25, 26.....	±2.0	±2.2	±1.3	±1.8	±0.9	±1.5	±2.3	±2.7
27, 28, 29.....	±1.0	±1.5	±1.5	±2.0	±1.5	±2.2	±2.5	±1.7
30 и т. д.	±1.4	±2.2			±2.3	±1.8	±3.2	±2.6

Для пластинки c, на которой не были нанесены черточки, приходится брать среднее изъ опредѣленій положенія центра платформы по измѣреніямъ отдѣльныхъ звѣздъ. Такимъ образомъ были получены слѣдующія величины:

Поперечн. звѣздъ.	Полож. центра плат.			
	$_nx_c$	$_ny_c$	d_x	d_y
	мм.	мм.	μ	μ
5, 6, 7 . . .	90.9598	90.9631	+0.5	—0.7
8, 9, . . .	.9603	.9625	0.0	—0.1
10, 11, . . .	.9603	.9622	0.0	+0.2
12, 13, 14 . . .	.9601	.9622	+0.3	+0.2
15, 16, 17 . . .	.9609	.9626	—0.6	—0.2
18, 19, 20 . . .	.9610	.9627	—0.7	—0.3
21, 22, 23 . . .	.9619	.9631	—1.6	—0.7
24, 25, 26 . . .	.9625	.9627	—2.2	—0.3
27, 28, 29 . . .	.9620	.9631	—1.7	—0.7
30 и т. д. . . .	.9607	.9616	—0.4	+0.8

[1]) Если какая-либо звѣзда измѣрялась нѣсколько разъ, то каждое опредѣленіе координатъ такой звѣзды считалось отдѣльно.

Если принять ур-іе яркости для звѣздъ съ поперечникомъ въ $0.08^{мм.}$ — $0.11^{мм.}$ равнымъ нулю, то мы получимъ величины d_x и d_y, арактеризующія ходъ измѣненія уравненія яркости. Мы видимъ, что и для пластинки **c** мы имѣемъ тотъ же ходъ, какъ и для пластинокъ **a**, **b**, **d**. Средняя же ошибка одного опредѣленія координатъ нѣсколько больше среднихъ ошибокъ трехъ другихъ пластинокъ, какъ видно изъ двухъ послѣднихъ столбцовъ таблички на стр. 207. Если принять за среднюю ошибку опредѣленія координаты x, либо y, для всѣхъ звѣздъ среднее изъ всѣхъ среднихъ ошибокъ, то средняя ошибка одного опредѣленія μ'_x и μ_y будетъ $\pm 0.0024^{мм.}$. Что касается до средней ошибки опредѣленій координатъ туманности, то ихъ можно было бы вывести изъ внутренняго согласія отдѣльныхъ измѣреній туманности. Такимъ образомъ мы получимъ:

	Пластинка **a**.		Пластинка **b**.		Пластинка **c**.		Пластинка **d**.	
	ε_x	ε_y	ε_x	ε_y	ε_x	ε_y	ε_x	ε_y
Средн. ошибка одн. опред. коорд...	$\pm 1.0^{\mu}$	$+0.9^{\mu}$	$\pm 1.9^{\mu}$	$\pm 1.1^{\mu}$	$+1.7^{\mu}$	$\pm 1.2^{\mu}$	$\pm 1.0^{\mu}$	$\pm 1.4^{\mu}$
Сред. ошибка сред. резул.	± 0.2	± 0.1	± 0.3	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.3

Средняя ошибка измѣренія не даетъ еще намъ права дѣлать заключенія о точности опредѣленія собственнаго движенія туманности, такъ какъ въ измѣреніяхъ туманности на пластинкахъ **a** и **d**, **b** и **c** могли быть внесены ошибки, разныя по величинѣ и по знаку. Нѣкоторое сужденіе о точности опредѣленій μ'_x и μ'_y туманности можно было бы имѣть, если сравнить уравненіе яркости для туманности и другихъ звѣздъ.

Для туманности мы получаемъ такія значенія уравненія яркости:

Пластинка **a**.		Пластинка **b**.		Пластинка **c**.		Пластинка **d**.	
x	y	x	y	x	y	x	y
-2.5^{μ}	-3.5^{μ}	-4.9^{μ}	-3.2^{μ}	-2.5^{μ}	-3.1^{μ}	-4.5^{μ}	-3.9^{μ}

Уравненіе яркости для туманности оказывается больше, чѣмъ для звѣздъ; особенно велика она для координаты x; для координаты y она ближе къ значенію, полученному для звѣздъ съ поперечникомъ $0.18^{мм.}$ — $0.23^{мм.}$. На точность опредѣленій координатъ

имѣютъ вліяніе измѣненія уравненія яркости. Имѣя въ виду эти измѣненія и среднія ошибки опредѣленій координатъ туманности, мы можемъ принять за среднія ошибки опредѣленій μ'_x и μ'_y слѣдующія величины:

Пластинка a и d.		Пластинка b и c.	
$\mu'_x = -1''.4$;	$\mu'_y = +3''.0$,	$\mu'_x = +2''.4$;	$\mu'_y = +3''.4$
$\varepsilon_x = \pm 1.5$;	$\varepsilon_y = \pm 1.7$.	$\varepsilon_x = \pm 2.4$;	$\varepsilon_y = \pm 2.7$

Полученныя значенія μ_x' такъ близко лежатъ къ среднимъ ошибкамъ (правда, въ нѣкоторой степени произвольно вычисленнымъ), что мы имѣемъ основаніе принять, что туманность не имѣетъ по прямому восхожденію замѣтнаго собственнаго движенія относительно всей группы измѣренныхъ звѣздъ; можно только предполагать весьма слабое движеніе по склоненію ($+0''.017$ въ годъ, если принять 1 мм. $= 32''.1$).

Воспользовавшись постоянными пластинокъ, данными на стр. 204, вычислимъ μ'_x и μ'_y для всѣхъ звѣздъ, измѣренныхъ на каждой изъ пары пластинокъ a и d, b и c. Величины μ'_x и μ'_y помѣщены въ таблицѣ B, колонны IX и X. Теперь остается еще получить относительныя годичныя собственныя движенія всѣхъ звѣздъ въ дуговой мѣрѣ, что легко сдѣлать.

Въ нашемъ случаѣ наиболѣе удобно, просто и въ достаточной мѣрѣ точно можно провести вычисленіе по способу Turner'a.

Въ качествѣ опорныхъ звѣздъ я взялъ звѣзды 1, 149, 172, 374, видимыя мѣста которыхъ для эпохъ пластинокъ c и d таковы (положенія звѣздъ взяты изъ каталоговъ A. G.):

	α			δ			сут. изм. α	сут. изм. δ
	ч.	м.	с.	°	′	″	с	″
141	19	35	5.863	+50	23	51.60	—0.027	+0.18
149	19	39	44.989	+50	34	8.18	—0.027	+0.18
172	19	40	12.182	+49	45	42.27	—0.027	+0.18
374	19	44	17.196	+50	7	50.67	—0.027	+0.18

При вычисленіи координаты центра пластинокъ и величина масштаба получились слѣдующими:

	α			δ			Масшт.
	ч.	м.	с	°	′	″	″
Пластинка c.	19	39	57.0	+50	13	19.0	32.101
„ d.	19	39	56.8	+50	13	4.3	32.107

Коэффиціенты формулъ Turner'a [1]) получились такіе:

	a	b	c мм.
Пластинка **c**	+1.00045	+0.00155	+0.0045
	d	e	f
„	—0.00120	+1.00026	—0.0388
	a	b	c
Пластинка **d**	+1.00043	+0.00152	+0.0178
	d	e	f
„	—0.00124	+1.00021	—0.0165

Пользуясь величиной масштаба, величинами μ'_x и μ'_y таблицы B, колоны VIII и IX, и вышеприведенными значеніями коэффиціентовъ, уже легко получить измѣненія прямыхъ восхожденій ($\Delta\alpha$) и склоненій ($\Delta\delta$) за промежутокъ времени $t_{1910} - t_{1904}$, а затѣмъ уже и собственныя, годичныя движенія звѣздъ, μ_α и μ_δ, помѣщенныя въ колоннахъ X и XI таблицы B.

Представляетъ интересъ изслѣдовать вопросъ, не имѣется ли какихъ либо преимущественныхъ движеній звѣздъ въ предѣлахъ измѣренной мной области неба.

Разбивая звѣзды на 25 группъ, мы получимъ слѣдующую табличку [2]).

	μ_α				
x/y	+51 мм.	+27 мм.	—1 мм.	—28 мм.	—46 мм.
+66 мм.	+0.0005 с	—0.0003 с	—0.0001 с	+0.0020 с	+0.0029 с
+34	—0.0010	—0.0016	—0.0005	+0.0006	+0.0005
+ 1	+0.0006	—0.0002	+0.0002	—0.0012	+0.0002
—33	+0.0008	+0.0002	—0.0003	—0.0009	—0.0032
—67	+0.0033	+0.0005	—0.0001	—0.0001	—0.0021

---

[1]) $X = a\,x + b\,y + c;\ Y = d\,x + e\,y + f.$

[2]) Здѣсь взяты среднія изъ собственныхъ движеній для обѣихъ паръ пластинокъ **a** и **d**, **b** и **c**. Это вполнѣ допустимо, такъ какъ насъ интересуетъ качественная сторона вопроса, а не количественная. Въ табличку не были внесены звѣзды 137, 138 и 315.

μ_δ

x/y	мм. 51	мм. 27	мм. —1	мм. —28	мм. —46
мм.	"	"	"	"	"
+66	—0·002	—0.011	—0.002	—0.013	+0.024
+34	+0.008	+0.007	+0.004	+0.008	+0.001
+ 1	—0.011	+0.003	+0.002	+0.011	+0.009
—33	+0.010	+0.011	+0.008	+0.003	+0.020
—67	—0.001	—0.024	—0.013	+0.001	—0.017

Если нанести графически эти собственныя движенія, то мы увидали бы, что скорости звѣздъ распредѣлены по величинѣ и направленію безпорядочно, и поэтому у насъ нѣтъ основанія говорить о какомъ-нибудь преимущественномъ движеніи въ этой группѣ звѣздъ.

Сравнительно значительныя собственныя движенія получены для звѣздъ 137, 138 и 315 (поэтому онѣ и не были включены въ вышеприведенную табличку), наибольшее движеніе имѣетъ звѣзда 315 (B. D. 50°.2873): $\mu_\alpha = +0^c.0312$, $\mu_\delta = +0''.395$.

Собственныя движенія звѣздъ 137 и 138 помѣщены въ „Preliminary General Catalogue“ L. Boss'a (5037 и 5038). Представляетъ интересъ сравнить эти собственныя движенія съ полученными мною. Сопоставимъ собственныя движенія по Boss'у съ полученными мною изъ пластинокъ **a** и **d**, **b** и **c**.

	μ_α	μ_δ
	c	"
5037 G.C.B. по L. Boss'у	—0.0162	—0.152
„ „ изъ пласт. **a** и **d** . .	—0.0152	—0.143
„ „ „ **b** и **c** . .	—0.0143	—0.115
5038 G.C.B. по L. Boss'у	—0.0138	—0.156
„ „ изъ пласт. **a** и **d** . .	—0.0122	—0.156
„ „ „ **b** и **c** . .	—0.0124	—0.126

Какъ мы видимъ, пластинки **a** и **d** даютъ собственныя движенія, весьма мало отличающіяся отъ собственныхъ движеній, выведенныхъ L. Boss'омъ.

Пара пластинокъ **b** и **c** даетъ нѣсколько меньшія величины. Разница въ величинахъ собственныхъ движеній, полученныхъ изъ двухъ паръ пластинокъ, можетъ отчасти происходить отъ того,

что собственныя движенія были опредѣлены не изъ тождественныхъ группъ звѣздъ.

Весьма близкое равенство собственныхъ движеній, выведенныхъ L. Boss'омъ и полученныхъ мной, даетъ намъ основаніе утверждать, что группа звѣздъ, измѣренныхъ мной, не имѣетъ общаго поступательнаго движенія и что выведенныя мною относительныя собственныя движенія, въ предѣлахъ ошибокъ измѣренія, даютъ и абсолютныя ихъ движенія. Что касается туманности, то мы уже приняли, что она не имѣетъ замѣтнаго перемѣщенія по прямому восхожденію относительно всей группы измѣренныхъ звѣздъ и только слабое перемѣщеніе по склоненію, слѣдовательно, у туманности 4514 G·C. мы можемъ предполагать собственное движеніе по склоненію, равное $+0''.017$.

Окончательно рѣшить этотъ вопросъ можно будетъ, получивъ и измѣривъ фотографію той же области неба черезъ нѣсколько лѣтъ.

Anwendung der Photographie auf die exakte Messung in der Astronomie.

Von

P. Sternberg.

(Résumé).

I. Anwendung der Photographie auf die Doppelsternmessung.

Einer Aufforderung des Professors Cerasky folgend, unternahm ich das Photographieren der Doppelsterne mit dem neuen Refraktor der Moskauer Sternwarte. Der Refraktor mit Repsoldscher Montierung ist ein Doppelrohr und hat ein photographisches und ein optisches Objektiv von je 380 mm. Oeffnung, geschliffen von Gebrüder Henry in Paris. Die Brennweite beträgt 6.2, resp. 6.4 Meter. Für die kürzeren Expositionszeiten benutzte ich anstatt des schweren und unbequemen Repsold'schen Verschlusses den Verschluss „Express", den ich innerhalb des photographischen Rohres mit 35 mm. Abstand von der photographischen Platte befestigte. Die Oeffnung des Verschlusses von 53 mm. Durchmesser wird mittels zwei Paar Platten geschlossen. Die Expositionszeit beträgt für die mittleren Teile $^1/_{30}{}^s$, und $^1/_{70}{}^s$ für die Randpartien.

Beim Beginne meiner Arbeit gebrauchte ich die photographischen Platten von Lumière, später bin ich zu Ilford's „Special Rapid" und „Monarch" übergegangen.

Beim Photographieren von γ Virginis (in vorliegendem Aufsatze werden einzig und allein die Ergebnisse der Ausmessung von γ Virginis ausführlich dargelegt), ξ Urs. maj. und α Geminorum hielt ich mich an folgende Methode.

Das Uhrwerk ruhte während der ganzen Zeit des Photographierens. Das Fernrohr richtete ich derart, das der Stern seine südliche Spur durch die tägliche Bewegung beschrieb (s. Tab. I, Vergrösserung 3.4). Darauf wurde das Fernrohr um soviel verstellt, dass der Stern bei seiner täglichen Bewegung etwas nördlicher von der

ersten Spur gerechnet passierte. Während der Stern vor der Oeffnung des Verschlusses durchging, machte ich eine Reihe von Momentaufnahmen in Intervallen von $0^s.5$—2^s. Eine solche Reihe enthielt meist 70—180 Bilder des Doppelsterns. Darauf verstellte ich das Fernrohr wiederum und erhielt eine neue Reihe von Aufnahmen in Intervallen von genau 10^s. Weiter folgte eine Reihe von Momentaufnahmen u. s. w. Endlich photographierte ich, um auf der Platte die Richtung der Tagesbewegung zu fixiren, die nördliche Spur, die zum Ende hin mehrfach unterbrochen war. Die Ausmessung der in 10^s Intervallen gemachten Anfnahmen ergab den absoluten Massstab; die anderen dienten zur Bestimmung der relativen Lage der Komponenten.

Eine solche Platte, zu deren Herstellung 25 Minuten genügen, gewährt alle zum Ausmessen eines Doppelsterns nötigen Elemente. Massstab und Entfernung wurden auf dem Messapparat von Repsold gemessen, die Positionswinkel vermittelst eines mit einem Mikroskopobjektiv versehenen Fadenmikrometers. Den Fadenmikrometer befestigte ich entweder an dem Troughton'schen oder an dem Repsold'schen Messapparate. Ich hatte eine gründliche Untersuchung des Messapparats von Repsold ausgeführt und dabei einen Defekt wahrgenommen; der obere bewegliche Schlitten mit der Platte wird in den zwei Richtungen der Bewegung—den *Z*ylinder entlang—im Verhältniss zum Massstabe, an dem die Koordinaten des zu messenden Objekts abgelesen werden, nicht ganz gleich eingestellt.

Die Untersuchung des Einflusses, den der Verschluss auf die gegenseitige Lage der Komponenten des Doppelsterns ausübt, ergab, dass der Verschluss bei der von mir gebrauchten Methode des Photographierens von γ Virginis keine merklichen systematischen Fehler in die Ausmessung des Doppelsterns hineinbringt.

Nun galt es zu zeigen, inwiefern die Genauigkeit der Ausmessungen der Doppelsternaufnahmen durch folgende Faktoren beeinflusst wird: 1) momentane Aufnahme, 2) sogenanntes Abstossen der naheliegenden Bilder, worauf Herr Kostinsky hinweist, und 3) Verzerrung der photographischen Schicht, von Hern Thiele in den Astr. Nachr. № 4224 erwähnt.

Behufs Lösung des ersten und zweiten Problems erhielt ich besondere Platten, auf denen γ Virginis mit $^1/_{40}{}^s$ bis 1^s Expositionszeit photographiert wurde.

Die Ausmessung dieser Platten nebst Untersuchung derselben gestattet mir, folgende Schlüsse zu ziehen: 1) eine geringere Zahl von Momentaufnahmen γ Virginis zeitigt die nämlichen Resultate, die eine grössere Anzahl von Aufnahmen mit Aushalten ergibt; 2) die Ausmessung einzelner Paare geschieht genauer und 3) es wird bei der Beobachtung viel Zeit erspart.

Auf meinen Photographien von γ Virginis findet kein sogenanntes Abstossen der Bilder statt, wie man es aus den Tabellen S. 44 und 46 ersieht.

Um die Verzerrung der lichtempfindlichen Schicht zu untersuchen, hatte ich im Januar 1908 eine bereits im August 1907—d. h. 4 Monate, nachdem die Aufnahme gemacht worden—von mir gemessene Platte mit γ Virginis vom 19. April 1907 von neuem gemessen. Es wurden also die Ausmessungen das erste Mal im Sommer, das zweite Mal im Winter vorgenommen. In dieser Hinsicht stimmen die Bedingungen der Ausmessung mit denjenigen Thiel'es überein. Ausgemessen wurde nur eine Reihe Aufnahmen, nämlich die dritte südliche (46 Paare) und 2 Reihen des Massstabes.

Am 21. Januar legte ich die Platte auf sechs Stunden ins Wasser und nahm die Messung an denselben Reihen vor, während die Platte noch feucht war. Den 22. Januar war die Platte ausgetrocknet und ich wiederholte die Ausmessungen. Ausser dieser Platte untersuchte ich sofort eine andere, die ich d. 26. März 1903 erhalten und schon einmal im Januar 1904 gemessen hatte.

Auf dieser Platte mass ich eine Reihe, die 142 Paare enthielt.

Die Ausmessung dieser Platten führt zu folgenden Schlüssen.

1) Wie aus den Messungen der Massstäbe ersichtlich, lässt sich auf meinen Platten im Laufe der Zeit keine Veränderung der Abstände zwischen den Sternen wahrnehmen; 2) der Unterschied zwischen den Messungen der Paare erreicht zuweilen eine bedeutende Höhe, ist aber zufälliger Art; 3) der Umstand, dass eine feuchte und eine trockene Platte gleiche Resultate ergeben, lässt schliessen, dass wenn die lichtempfindliche Schicht auch Verzerrungen aufweist, dieselben bei einer grösseren Anzahl Messungen immerhin kompensiert werden.

Die Resultate der Ausmessungen können auch durch die Struktur der lichtempfindlichen Schicht beeinflusst werden, worauf Herr Perrine (Lick Observatory Bulletin, №№ 143 und 148) hinweist. Der

Einfluss der Struktur hingegen ist als zufälliger Fehler zu betrachten: daher kompensiert er sich bei einer grösseren Zahl Ausmessungen. Daraus folgt die Notwendigkeit, eine möglichst grosse Anzahl photographischer Doppelsternaufnahmen auszumessen.

Es folgen die Ergebnisse der Ausmessung von Platten mit γ Virginis, die ich in den Jahren 1902—1911 verfertigte.

	Brennweite.	t.	Massstab 1 mm. =	p.	r.
		°	″	° °	″ ″
1902, April 30 . .	27.63	+ 0.2 C	32.101	328.327±0.125	5.807±0.017
1902, Mai 14 . .	27.30	+ 8.5	32.165	328.430±0.109	5.821±0.011
1902, „ 23 . .	27.00	+ 4.0	32.133	— —	5.836=0.009
1903, März 26 . .	27.70	— 4.4	32.140	328.633±0.035	5.821±0.004
1903, Mai 1 . .	27.38	+13.8	32.115	327.937±0.036	5.815±0.004
1904, März 28 . .	27.70	— 5.7	32.150	327.903±0.038	5.877±0.007
1904, Mai 11 . .	27.40	+12.7	32.159	327.830+0.040	5.855±0.008
1905, März 15 . .	27.60	— 2.3	32.116	327.793±0.212	5.813±0.016
1906, April 17 . .	27.75	+ 7.9	32.139	327.535±0.067	5.850±0.011
1906 Mai 9 . .	27.55	+19.0	32.151	326.935±0.053	5.859±0.008
1907, April 5 . .	27.80	+ 1.1	32.168	326.817±0.118	5.904±0.011
1907, „ 8 . .	27.80	+ 1.0	32.161	327.245±0.077	5.894±0.010
1908, „ 15 . .	27.80	+ 0.5	32.134	326.845±0.095	5.888±0.013
1908, Mai 6 . .	27.80	+ 2.9	32.160	326.993±0.064	5.884±0.009
1909, „ 2 . .	27.75	+ 5.9	32.186	326.680±0.089	5.914±0.012
1910, April 2 . .	27.50	0.0	32.124	326.663±0.064	5.900±0.007
1910, „ 28 . .	27.45	+16.5	32.092	326.442±0·091	5.894±0.011
1911, „ 21 . .	27.60	+ 6.2	32.053	325.917±0.082	5.898±0.011
1911, „ 30 . .	27.50	+14.2	32.147	326.173±0.105	5.930±0.014

Für ξ Urs. Maj. und α Geminorum erhielt ich folgende Resultate.

ξ Urs. Major. 1904, März 26; $r = 2''.642 \pm 0''.006$;
$p = 139^0.39 \pm 0^0.090$

α Geminorum. 1904, März 1; $r = 5''.552 \pm 0.007$;
$p = 223^0.81 \pm 0^0.060$.

Ueberall sind die mittleren Fehler gegeben.

Beim Photographieren dieser zwei Sterne und einer ganzen Reihe anderer regte sich in mir der Zweifel, ob es möglich sei, mit genügender Genauigkeit solche Doppelsterne zu messen, in denen die Komponenten sich in Bezug der photographischen Helligkeit bedeutend unterscheiden. In solchem Falle werden beide Sterne von allen dem Gange des Uhrwerks, dem Refraktor etc. anhaftenden Fehlern verschieden beeinflusst. Um die durch diesen Umstand hervorgerufenen Messungsfehler zu beseitigen, musste die Methode der Helligkeitsausgleichung der Komponenten herangezogen werden.

Um solches zu erreichen, wurde im photographischen Rohre vor der Platte ein Positionsmikrometer befestigt, auf dessen beweglichem Schlitten anstatt der Fäden etliche Streifen (0.01—0.02 mm. dick und $^1/_2$—1 mm. breit) in „Aurantia MP extra“ (Agfa) gefärbter Kollodiumhäutchen aufgezogen waren. Die photographischen Platten berührten diese Häutchen. Eine ausführliche Untersuchung erwies, dass solch ein Häutchen das Billd nicht merklich verschiebt und daher bei genauem Messen wohl zu gebrauchen ist.

Die atmosphärische Dispersion verursacht eine gewisse Veränderung in der gegenseitigen Lage der Komponenten des Doppelsterns, diese Frage aber behalte ich mir vor, im Zusammenhang mit den Messungen anderer Doppelsterne ausführlich zu behandeln.

Um wie viel genauer die Ausmessung der Doppelsterne ausgeführt werden kann, ist aus der Tabelle II zu ersehen, wo ein 2.1 Mal vergrössertes Negativ mit den Aufnahmen von α Polaris durch ein Filter (A B) und ohne denselben abgebildet ist.

II. Ein Versuch, die Eigenbewegung des Nebels 4514 G. C. zu bestimmen.

Bisher ist eine sichere Bestimmung der Eigenbewegung einzelner Nebel überhaupt nicht zu verzeichnen: so unternahm ich denn, dieses Problem auf photographischem Wege zu lösen. In diesem Zwecke wählte ich eine Reihe planetarischer Nebel. Hier gebe ich die Ausmessungen des Nebels 4514 G. C. ($\alpha = 19^h 42^m.4$; $\delta = +50^0 19'$). Unter der grossen Zahl von mir angefertigter Platten wurden mittels des Messapparats von Repsold 4 : 2 aus dem Jahre 1904 (**a** und **b**) und 2 aus dem Jahre 1910 (**c** und **d**) stammende ausgemessen. Bei dem Messen (für jede Koordinate wurden beide Lagen der Platte berücksichtigt) wurde sorgfältig darauf geachtet, dass die Einstellung auf dieselben Teile des Nebels, nämlich auf die zentrale Verdichtung geschah und ausserdem die möglichen Verschiebungen der Platte gegen die Messskala bei dem Ausmessen in Betracht gezogen werden konnten. Zu diesem Zwecke wählte ich beim Ausmessen der Platte vom 4. September 1910 (**c**) vier nahe an den Kanten der Platte liegende Sterne und mass dieselben jeden Tag zu Anfang ung zu Ende der Messung. Die an den Elementen der Verschiebungen dieser Platte gegen die Skala vorgenommene Rechnung ergab, dass dieselben nicht sicher genug bestimmt werden konnten. Daher ritzte ich mitten in jede Seite der Plattenränder **a**, **b**, **d** Kreuze hinein. Die Einstellung auf diese Kreuze geschah mindestens mit derselben Genauigkeit, wie auf die Striche der Skala. Diese Kreuze wurden alle Tage vor und nach der Ausmessung der Platte gemessen. Die Einstellung auf die Kreuze ermöglichte es, nicht allein die relativen Veränderungen der Platte und der Skala zu berechnen, sondern auch den persönlichen Fehler der Einstellung auf den Stern zu bestimmen.

Die relative Änderung der Skala und Platte, die die gemessenen Koordinaten beeinflusst, summirt sich aus einer Verschiebung a der ganzen Platte in der der Skala parallelen Richtung, aus einer Drehung der Platte auf einen Winkel φ' und aus der Änderung der Einheit des Massstabs k'. Es seien x_1, x_2, x_3, $x_4 \ldots$ die Koordinaten der Kreuze oder der Sterne, die am ersten Tage gemessen worden, x_1', x_2', $x_3' \ldots$ die am andern Tage gemessenen, dann ist

$$x_1 - x'_1 = a + k'x_1 + \varphi' y_1$$
$$x_2 - x'_2 = a + k'x_2 + \varphi' y_2$$
$$x_3 - x'_3 = a + k'x_3 + \varphi' y_3$$
$$x_4 - x'_4 = a + k'_4 x + \varphi' y_4 .$$

Ähnliche Gleichungen können für die Koordinaten φ gemacht werden.

Aus diesen Gleichungen wird man nach der Methode der kleinsten Quadrate die Grössen a, k', φ' berechnen können.

In der Tabelle **A** sind die Ergebnisse der Ausmessung von den vier Platten gegeben. Die erste Spalte enthält die laufenden Nummern der ausgemessenen Sterne (die Sterne, deren Position in den Katalogen A. G. von Bonn und Cambridge gegeben sind, werden durch Buchstaben, der Nebel durch N bezeichnet); in der zweiten sind die Durchmesser der Bilder in Hundertstel—Teilen eines Millimeters, in der dritten die Mittel der Ablesungen beim Ausmessen der Koordinaten x (die x-Axe ist der täglichen Bewegung parallel), in der vierten die Summe aller Korrektionen enthalten; in der fünften und sechsten dieselben Grössen, wie in der dritten und vierten, aber für die andre Lage der um 180° gedrehten Platte gegeben. In den Spalten VII, IX, X und XI ähnliche Grössen, aber nur für die Koordinate y. Die Spalten VII und XII enthalten die halben Summen der Ablesungen bei beiden Lagen der Platten für x und y, an denen die Korrektionen angebracht sind. Die Einstellungen auf den Nebel geschahen täglich mehrmals; am Anfang der Ausmessung, am Ende und ungefähr nach je zwanzig gemessenen Sternen. In der Tabelle **A** sind die Mittel dieser Ausmessungen gegeben.

Um die Koordinaten einzelner Sterne zu erhalten, nimmt man die halbe Differenz der verbesserten Ablesungen bei beiden Lagen der Platte. So sind die in Millimetern ausgedrückten Koordinaten x (Spalte II und IV der Tabelle **B**) und y (Spalte III und V) aller gemessenen Sterne erhalten worden. Die gefundenen Koordinaten können benutzt werden, um die relative Eigenbewegung des Nebels N und aller andern gemessenen Sterne auszurechnen.

Ich beabsichtigte, zwei selbständige Bestimmungen der Eigenbewegungen zu erhalten, und verglich daher die Platten **a** mit **d** und **b** mit **c**. Die Koordinaten jedes Paares der verglichenen Platten unterscheiden sich merklich voneinander. Dieser Unterschied zwischen

den Koordinaten entsteht daher, dass die Platten vom Jahre 1904 in besonderen, eine beliebige Orientirung verhindernden Einlagen gemessen worden waren.

Nehmen wir an, um die Rechnung zu erleichtern, die Platten **a** und **b** seien den Koordinatenaxen x und y parallel um eine Grösse verschoben, die der mittleren Differenz der Koordinaten x und y der Platten **a** und **d**, **b** und **c** gleich ist,—dann müssen alle Koordinaten x der Platte **a** um die Grösse $-0.1346^{\text{mm.}}$, die Koordinaten y um die Grösse $+2.5580^{\text{mm.}}$ verbessert werden; für die Platte **b** sind die Korrektionen $+6.8142^{\text{mm.}}$ und $7.6707^{\text{mm.}}$. Nach diesen Verbesserungen wurden die Differenzen $x_{1910} - x_{1904}$, $y_{1910} - y_{1904}$ gebildet. Diese Spalte VI und VII der Tabelle **B** verzeichneten Differenzen werden in Zehntel-Teilen eines Mikrons gegeben, wie auch die Grössen der Spalten VIII und IX.

Die auf den Platten des Jahres 1904 gemessenen und verbesserten Koordinaten sind, um sie zu den im Jahre 1910 gemessenen zu reduziren, noch um die Grösse $m + \varphi x + ky$ zu verändern. Zieht man diese verbesserten Koordinaten x'_{1904} und y'_{1904} von den Koordinaten x_{1910} und y_{1910} ab, so ergeben sich die Projektionen der Eigenbewegungen für das Intervall von 1904 bis 1910 aller Sterne auf den Parallelkreis und den Stundenkreis, μ'_x und μ'_y.

Bezeichnen wir die jährliche Eigenbewegung durch μ_x und μ_y, so haben wir

$$\mu_x = \frac{x_{1910} - x'_{1904}}{t_2 - t_1}; \qquad \mu_y = \frac{y_{1910} - y'_{1004}}{t_2 - t_1};$$

$$\mu_x' = x_{1910} - x'_{1904}; \qquad \mu'_y = y_{1910} - y'_{1904};$$

$$x'_{1904} = x_{1904} + m'_4 + \varphi x'_{y1910} + k y_{1910};$$

$$y'_{1904} = y_{1904} + m' \varphi y_{1910} + k' x_{1910},$$

von t_2 und t_1 die Epochen der Aufnahme bedeuten.

Wenn n die Zahl der zu vergleichenden Sterne bezeichnet, so erhalten wir zwei Systeme von n Gleichungen mit $n + 3$ Unbekannten in jedem. Um diese Gleichungen zu lösen, müssen wir einige Hypothesen über die Eigenbewegung der Sterne zulassen. Dabei ist das Hauptproblem, die Eigenbewegung des Nebels zu bestimmen, im Auge zu behalten.

Wir nehmen an, bei einer grossen Zahl Sterne sei die Bewegung in der Gruppe den nämlichen Gesetzen unterworfen, wie die zufälligen Fehler der Messungen. Auf diese Voraussetzung hin werden die Koeffizienten m, φ, k, m', φ', k' nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und gleich darauf μ'_x und μ'_y für den Nebel. Diese Bewegung des Nebels wird eine Bewegung relativ gegen das System von Sternen sein, für welche $\Sigma\mu'^2_x$ und $\Sigma\mu'^2_y$ die kleinsten sind. Bei allen zulässigen Hypothesen werden die Koeffizienten m, φ, k... ganz identisch bestimmt, nur die geometrische Deutung der gefundenen Grössen μ'_x und μ'_y für den Nebel ist eine andere.

Infolge obiger Ewägungen hatte ich die Sterne, für die eine grössere Eigenbewegung vorauszusetzen war, von denjenigen abgesondert, welche aus irgend einem Grunde auf der Platte eines Paares nicht gemessen worden waren, für alle andern wurden folgende Gleichungen gebildet:

$$x_{1910} - x_{1904} - m - \varphi x_{1910} - k y_{1910} = 0$$
$$y_{1910} - y_{1904} - m' - \varphi' y_{1910} - k x_{1910} = 0.$$

Die Rechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergab die Koeffizienten m, φ, k, m', φ', k', mit Hilfe derer die Reduktionen der Koordinaten des Nebels auf den Platten von 1904 bis 1910 ausgerechnet wurden. Darauf sind folgende Werte μ'_x und μ'_y des Nebels, resp. die mittleren Fehler gefunden worden.

Platte **a** und **d**	Platte **b** und **c**
$\mu'_x = -1^{\mu}.4 + 1^{\mu}.5$	$\mu'_x = +2^{\mu}.4 + 2^{\mu}.4$
$\mu'_y = +3.0 \pm 1.7$	$\mu'_y = +3.4 \pm 2.7.$

Die gefundenen Werte μ'_x unterscheiden sich so wenig von den mittleren Fehlern, dass wir annehmen können, der Nebel habe keine merkliche Bewegung in R. A. gegen die ganze Gruppe der gemessenen Sterne. Eine geringe Bewegung ist nur in der Richtung des Stundenkreises zu vermuten ($+0''.017$ im Jahre, wenn 1 mm. $= 32''.1$ angenommen wird).

Die Konstanten der Platten benutzte ich, um die μ'_x und μ'_y aller gemessenen Sterne zu berechnen. Die Grössen μ'_x und μ'_y findet man in den Spalten IX und X der Tabelle **B**.

Es erübrigt noch, die relativen jährlichen Eigenbewegungen aller Sterne in Bogenmass zu bestimmen; dies kann sehr bequem nach der Turnerschen Methode ausgeführt werden. Die auf diese Weise erhaltenen jährlichen Eigenbewegungen μ_α und μ_δ sind in den Spalten X und XI der Tabelle **B** gegeben. Besondere Bewegungen konnten in der von mir gemessenen Sternengruppe nicht zum Vorschein gebracht werden. Verhältnissmässig grössere Eigenbewegungen haben die Sterne 137, 138 (B. D. $50^0.2847$, $50^0.2848$) und 315 (B. D. $50^0.2873$).

Die grösste Bewegung hat der Stern 315

$$\mu_\alpha = +0^s.0312 \text{ und } \mu_\delta = +0''.395.$$

Die Eigenbewegung der Sterne 137 und 138, die in „Preliminary General Catalogue" von L. Boss (5037 und 5038) gegeben sind, unterscheiden sich sehr wenig von den von mir gefundenen. Es darf daher angenommen werden, dass die Gruppe der von mir gemessenen Sterne keine gemeinsame Bewegung hat und dass die von mir gefundenen relativen Eigenbewegungen in den Grenzen der Messfehler ihre absoluten Bewegungen liefern.

Was nun den Nebel betrifft, so haben wir schon zugelassen, dass derselbe keine merkliche Bewegung in R. A. und eine nur sehr geringe in Deklination gegen die Gruppe gemessener Sterne hat. Daraus folgt, dass wir beim Nebel 4514 G. C. eine Eigenbewegung in Deklination gleich $+0''.017$ vermuten dürfen.

Ueber die Tragflächen des Typus Antoinette.

N. Joukowsky.

Professor der Universität und der technischen Hochschule in Moskau.

(Vorgetragen in der Mathematischen Gesellschaft, am 26. April 1911.)

---

§ 1. Als Konture des Typus Antoinette bezeichnen wir die Konture, welche durch einander schneidende Kreisbögen begrenzt werden, und wollen wir in dieser Abhandlung ebenso auch die Formen betrachten, welche durch Abrundung des vorderen Endes der erwähnten Konturen erhalten werden.

Der wirbellose Strom der Flüssigkeit, welche solche Konturen ohne Volumveränderung umfliesst, kann mit Hülfe zweimaliger comformer Umbildung einer einfachen Flüssigkeitsströmung auf einer Halbebene erhalten werden, wobei die erste Umbildung in einer n-fachen Winkelvergrösserung, die zweite aber in einer Inversion besteht.

§ 2. Wir werden nun eine zweidimensionale Flüssigkeitsströmung umformen, welche durch die endlose gerade Wand xx begrenzt und durch die Bewegung des äusserst kleinen Cylinders A hervorgerufen wird, um welchem sich ein Wirbel mit der Circulation J in (Fig. 1) in der Richtung des Uhrzeigers dreht.

Nach Herstellung des Spiegelbildes B des Cylindercentrums A in Bezug auf die Gerade xx stellen wir die zu betrachtende Strömung der Flüssigkeit durch die Funktion der imaginären Veränderlichen $z = x + yi$ in folgender Form dar:

$$F(z) = -\frac{m}{z - hi} - \frac{m'}{z + hi} - \frac{J}{2\pi i} \log \frac{z - hi}{z + hi}, \quad . \; . \; . \; (1)$$

worin

$$m = wa^2 e^{\gamma i}, \quad m' = wa^2 e^{-\gamma i} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

γ ist der Winkel zwischen der Geschwindigkeit des Centrums des Cylinders A um die Achse Ox, h die Entfernung des Punktes A von Ox, und w die Geschwindigkeit desjenigen Punktes der Flüssigkeit, welcher in der Richtung der Geschwindigkeit des Cylinder centrums A in der Entfernung a von diesem Centrum angenommen wird. Wenn der Radius des kleinen Cylinders δ ist, so wird die grosse Geschwindigkeit seines Centrums $\frac{wa^2}{\delta^2}$.

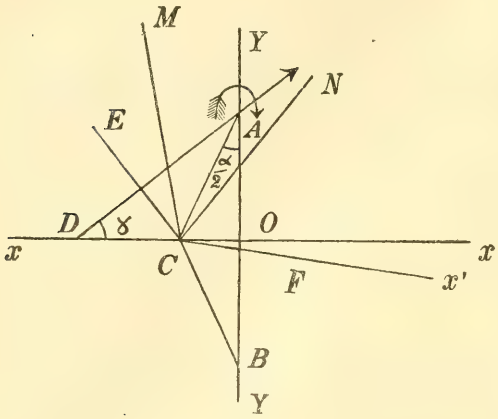


Fig. 1.

Die Projektionen u und v der Geschwindigkeit des Flüssigkeitspunktes auf die Coordinatenachsen werden nach der Formel erhalten:

$$u - vi = \frac{dF}{dz} = \frac{m}{(z - hi)^2} + \frac{m'}{(z + hi)^2} - \frac{J}{2\pi i}\left(\frac{1}{z - hi} - \frac{1}{z + hi}\right) . \; (3)$$

Bestimmen wir nun die Punkte, welche keine Geschwindigkeit haben. Dafür setzen wir den zweiten Teil der Formel (3) gleich Null, nachdem wir die Werte von m und m' in denselben eingestellt haben:

$$\frac{\cos\gamma + i\sin\gamma}{(z - hi)^2} + \frac{\cos\gamma - i\sin\gamma}{(z + hi)^2} - \frac{J}{2\pi a^2 wi}\left(\frac{1}{z - hi} - \frac{1}{z + hi}\right) = 0$$

$$\frac{1}{(z^2 + h^2)^2}\left[2\cos\gamma\,(z^2 - h^2) - 4\sin\gamma\, hz - \frac{Jh}{\pi a^2 w}(z^2 + h^2)\right] = 0; \; . \quad (4)$$

$$z^2\left(2\cos\gamma - \frac{Jh}{\pi a^2 w}\right) - 4\sin\gamma\, zh - h^2\left(2\cos\gamma + \frac{Jh}{\pi a^2 w}\right) = 0 \quad . \quad (5)$$

Unter der Bedingung, dass

$$Jh < 2\pi a^2 w \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

werden die Wurzeln der Gleichung (5) real und die beide Punkte ohne Geschwindigkeit liegen in der Achse Ox.

Im Falle, dass

$$Jh = 2\pi a^2 w \cos\gamma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

erstreckt sich eine der beiden Wurzeln in die Unendlichkeit. Eben unter dieser letzten Voraussetzung werden wir unsere Aufgabe betrachten.

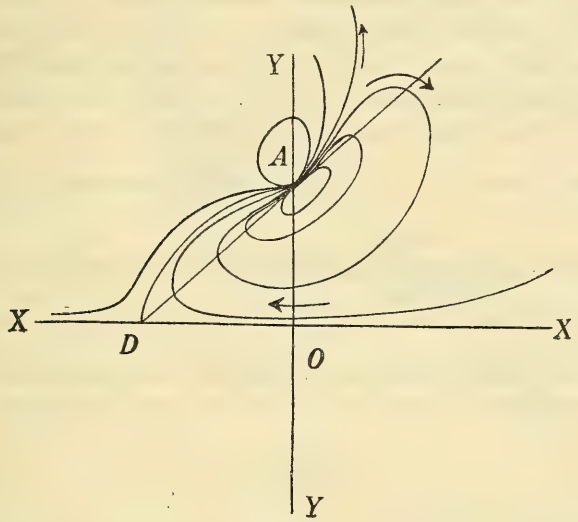


Fig. 2.

Die endliche Wurzel wird bei der Bedingung (7) die Grösse haben:

$$x = -h \operatorname{cotg} \gamma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

und wird dem Punkte D in (Fig. 1) entsprechen, der in der Verlängerung der Centrumsgeschwindigkeit des kleinen Cylinders A liegt.

In (Fig. 2) sind die Stromlinien in der zu betrachtenden zweidimensionalen Strömung der Flüssigkeit dargestellt.

Wie aus der Gleichung (3) ersichtlich, nähern sich die Geschwindigkeiten dieser Strömung mit unbegrenzter Entfernung vom Punkte A zu Null.

§ 3. Setzen wir (Fig. 1) auf der negativen Seite der Abscissenachse den Punkt C in die Entfernung a vom Punkte A und nennen wir den Winkel $CAO = \frac{\alpha}{2}$. Diesen Punkt C nehmen wir zum Centrum der Umbildung bei n-facher Vergrösserung der Winkel, d. h. wir machen die Substution:

$$\zeta = \frac{(z + c)^n}{a^{n-1}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

Hier ist ζ eine neue complexe Veränderliche in Bezug auf die Achsen $\xi C \eta$, welche ihren Anfang in C haben und den früheren Achsen parallel sind, wobei $OC = c$. Infolge dieser conformen Umbildung wird jeder Punkt N (Fig. 1) mit dem Radius Vector $CN = r$ und dem Polarwinkel $\angle NCx = \theta$, durch dem Punkt M mit dem Radius Vector $CM = \frac{r^n}{a^{n-1}}$ und den Polarwinkel $\angle MCx = n\theta$ ersetzt.

Das Centrum des kleinen Cylinders A geht in den Punkt E über, wobei $CE = a$ und $\angle ECx = \frac{n}{2}(\pi - \alpha)$; der Abschnitt der Abscissenachse DC wendet sich nach unten um und nimmt die Richtung Cx' an, wobei der Winkel $\mu = \angle OCx'$ durch die Formel

$$\mu = \pi(2 - n) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

ausgedrückt wird, und der Punkt D verändert sich in Punkt F, welcher ebenfalls die Geschwindigkeit Null haben wird.

Wir wollen $n < 2$ annehmen, infolge dessen der Winkel μ einen gewissen positiven Wert bekommt.

Indem wir die in (Fig. 2) dargestellten Stromlinien der durch die Formel (9) ausgedrückten Umbildung unterwerfen, erhalten wir (Fig. 3) die Stromlinien, welche durch die Bewegung unseres kleinen Cylinders vor der Schärfe C des unendlichen Keils $\xi Cx'$ hervorgerufen worden, webei ausser der Translationsbewegung des Cylinders um diesen noch ein sich windender Wirbel mit der Circulation J auftritt. Was die Richtung und Grösse der Geschwindigkeit des Cylinders selbst betrifft, so muss zur Erlangung derselben

in das erste Glied der Formel (1) eine neue Veränderliche ζ eingeführt werden. Dabei finden wir, dass

$$-\frac{m}{z-hi}=-\frac{wa^2e^{\gamma i}}{\zeta^{\frac{1}{n}}a^{1-\frac{1}{n}}-c-hi}.$$

Wenn wir durch ζ_0 den Wert ζ für den Punkt E bezeichnen und $\zeta-\zeta_0=\Delta\zeta$ setzen, so finden wir für die E nächstliegenden Punkte:

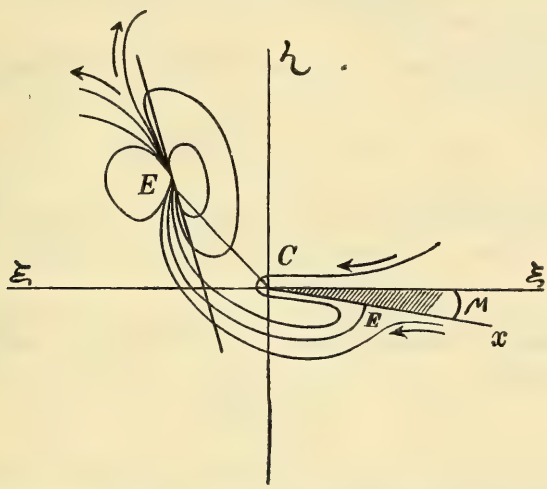


Fig. 3.

$$-\frac{m}{z-hi}=-\frac{wa^2e^{\gamma i}}{(\zeta_0+\Delta\zeta)^{\frac{1}{n}}a^{1-\frac{1}{n}}-\zeta_0^{\frac{1}{n}}a^{1-\frac{1}{n}}}=$$

$$=-\frac{wa^2e^{\gamma i}}{\frac{1}{n}\zeta_0^{\frac{1-n}{n}}a^{1-\frac{1}{n}}\Delta\zeta}=-\frac{nwa^2e^{\gamma i}}{\left(\frac{c+hi}{a}\right)^{1-n}\Delta\zeta}.$$

Aber nach Formel (1) ist

$$\frac{c+hi}{a}=e^{\frac{\pi-\alpha}{2}i},$$

und desshalb:

$$-\frac{m}{z-hi}=-\frac{nwa^2}{\Delta\zeta}e^{\left[n\frac{(\pi-\alpha)}{2}-\left(\frac{\pi}{2}-\left(\frac{\alpha}{2}+\gamma\right)\right)\right]i} \quad \ldots (11)$$

Die Formel (11) zeigt, dass die Centrumsgeschwindigkeit des kleinen Cylinders E in der umgeformten Strömung mit der Richtung $C\xi$ einen Winkel bildet (Vergleiche mit der Formel (1)):

$$n\frac{\pi-\alpha}{2}-\left[\frac{\pi}{2}-\left(\frac{\alpha}{2}+\gamma\right)\right]$$

und mit der Richtung CE den Winkel β, welcher durch die Formel

$$\beta=\frac{\pi}{2}-\left(\frac{\alpha}{2}+\gamma\right) \quad \ldots\ldots\ldots (12)$$

gegeben ist, so dass

$$\gamma=\frac{\pi}{2}-\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right) \quad \ldots\ldots\ldots (13)$$

Die Grösse der Geschwindigkeit des Centrums E wird auf Grund der Formel (11):

$$V=\frac{na^2w}{\delta^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

In der Spitze des Keils C werden wir, wie aus der Anordnung der Stromlinien zu ersehen ist, eine unendlichgrosse Geschwindigkeit haben, ausgenommen den Fall, in welchem der Punkt C mit D zusammenfällt. Dieser Fall entspricht der Gleichung:

$$\gamma=\frac{\pi}{\alpha}-\frac{\alpha}{2}$$

und giebt

$$\beta=0.$$

§ 4. Gehen wir jetzt zur zweiten conformen Umbildung über. Stellen wir uns (Fig. 4) die rechtwinkeligen Coordinatenachsen $\xi' E \eta'$ vor, die ihren Anfang im Punkte E haben und so anzuordnen sind, dass die Abscissenachse durch die Spitze des Keils C geht. Bezeich-

nen wir durch ζ' eine diesen Achsen entsprechende imaginäre Veränderliche. Zu dieser Veränderlichen gehen wir von der Veränderlichen ζ über mit Hülfe der Substitution:

$$\zeta' = \frac{a^2}{q(\zeta - e)} \quad . \; . \; (15)$$

in welcher e die dem Punkte E auf den Achsen $\xi C \eta$ entsprechende imaginäre Veränderliche und

$$q = e^{\left[\pi\left(1 - \frac{n}{2}\right) + \frac{n\alpha}{2}\right] i} \; ; \quad (16)$$

woraus folgt, dass

$$\alpha = \frac{2\alpha_1}{n} - \frac{\mu}{n} \quad . \; . \; (17)$$

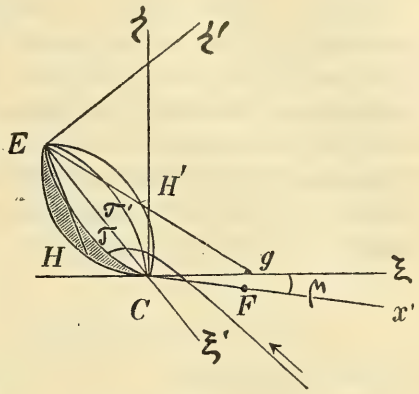


Fig. 4.

Infolge conformer Umbildung (15) wird jeder Punkt g der Ebene $\xi C \eta$ durch Punkt H der Ebene $\xi' E \eta'$ ersetzt, wobei

$$\angle HE\xi' = \angle gE\xi'$$

und

$$EH = \frac{a^2}{Eg} \cdot$$

Alle Punkte, welche dem Cylinder E sehr nahe liegen, entfernen sich in unendliche Weite, alle in unendlicher Weite befindlicher Punkte aber kommen E unendlich nahe. Der Punkt C bleibt an seiner Stelle. Die Geraden $C\xi$ und Cx' formen sich in die Kreisbögen CHE und CTE um, in Bezug auf die Gerade EC als Spiegelbilder der Bögen CH'E und CT'E erscheinend, welche Spiegelbilder eine Inversion der Geraden $C\xi$ und Cx' in Bezuh auf das Centrum der Inversion E darstellen. Dabei werden die Winkel zwischen den Bögen in den Punkten E und C die in der Formel (10) ausgedrückte Grösse μ haben, und der Neigungswinkel α_1 des mehr gewölbten Bogens EHC wird zur Sehne EC:

$$\pi - n\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) = \alpha_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (17')$$

Der kritische Punkt der Nullgeschwindigkeit F stellt sich in der veränderten Strömung als kritischer Punkt der Nullgeschwindigkeit T dar.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Geschwindigkeit der Strömung, in welche sich nach den beiden gezeigten conformen Umbildungen die durch die, zur Bequemlichkeit der Erklärung mit vertauschten Vorzeichen versehene, Formel (1) ausgedrückte Strömung der Flüssigkeit verwandelt, Indem wir mit u′ und v′ die Projektionen der Geschwindigkeit des veränderten Stromes auf die Achsen $E\xi'$ und $E\eta'$ bezeichnen, schreiben wir gemäss den Formeln (3), (5), (7), (9) und (15):

$$u' - v'i = \frac{d(-F)}{d\zeta'} = -\frac{dF}{dz}\frac{dz}{d\zeta}\frac{d\zeta}{d\zeta'} =$$

$$= -\frac{\frac{dF}{dz}}{\frac{d\zeta}{dz}\frac{d\zeta'}{d\zeta}} = -\frac{\left(4\sin\gamma\, hz + h^2\left(2\cos\gamma + \frac{Jh}{\pi a^2 w}\right)\right)a^2 w}{n(z^2+h^2)^2\frac{(z+c)^{n-1}}{a^{n-1}}\;\frac{a^2}{q(\zeta-e)^2}} =$$

$$= -\frac{4h^2\left[\sin\gamma\frac{z}{h} + \cos\gamma\right]a^{-(n-1)}qw}{n(z^2+h^2)^2(z+c)^{n-1}\left[(z+c)^n - (hi+c)^n\right]^{-2}} \cdots (18)$$

Da für unendlich weit entfernte Punkte der veränderten Strömung z sich hi sehr nähert, so kann man für solche Punkte annehmen:

$$(z+h^2)^2 = -4h^2\Delta z^2,$$

$$(\Delta z + c + hi)^n - (c+hi)^n = n(c+hi)^{n-1}\Delta z,$$

wobei

$$\Delta z = z - hi$$

eine sehr kleine Grösse ist.

Wir erhalten:

$$u' - v'i = wnq(\cos\gamma + i\sin\gamma)\left(\frac{c+hi}{a}\right)^{n-1} =$$

$$= wne^{\left[\pi\left(1-\frac{n}{2}\right)+\frac{n\alpha}{2}+\gamma+\left(\frac{\pi-\alpha}{2}\right)(n-1)\right]i},$$

was auf Grund der Formel (12) ergibt:

$$u' - v'i = wne^{(\pi - \beta) i}.$$

Daraus finden wir, dass

$$u' = -nw \cos \beta, \quad v' = -nw \sin \beta \quad . \; . \; . \; . \; . \; (19)$$

und kommen zu dem Schlusse, dass die Geschwindigkeit unseres Stromes in unendlicher Entfernung die Grösse hat:

$$V = nw \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (19')$$

Wenn wir in der Formel (18) z als sehr gross annehmen, so finden wir in der in (Fig. 4) dargestellten veränderten Strömung die Geschwindigkeit für den Punkt E. Dieselbe wird Null, weil im zweiten Teile der Formel (18) sich der Multiplicator

$$z^{n-2}$$

befinden wird, welcher infolge der Bedingung $n < 2$ Null ist. Für den besonderen Fall $n = 2$ ist dieser Multiplicator eins, und die Geschwindigkeit im Punkte E hat eine endliche Grösse:

$$V' = 2w \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \cos\frac{\alpha}{2} = V \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \cos\frac{\alpha}{2} \; . \; . \; (20)$$

Im kritischen Punkte (Fig. 4) T, welcher als Bild des Punktes D erscheint, geht der Zähler der Formel (18) auf Grund der Formel (8) in Null über, und die Geschwindigkeit ist Null. Was den Punkt C betrifft, in welchem $z = -c$, so verwandelt sich für diesen der Nenner der Formel (18) in Null, und die Geschwindigkeit wird, allgemein gesagt, unbegrenzt gross. Eine Ausnahme tritt nur für den Fall des Zusammenfallens der Punkte C und D in (Fig. 1) ein und der Punkte C und F in (Fig. 4). In dem Falle ist $\beta = 0$, und der Strom nimmt die Richtung der Sehne CE an.

Für den zu betrachtenden Fall werden wir

$$c = h \operatorname{cotg} \beta$$

haben, und der Zähler der Formel (18) kann in der Form:

$$4ha^{-(n-1)} qw [z + c] \sin \gamma$$

dargestellt werden.

Der ganze zweite Teil der Formel wird den Factor

$$(z + c)^{2-n}$$

enthalten, welcher bei $z = -c$ in Null übergeht, wenn $n < 2$ und in eins, wenn $n = 2$ ist.

Für den erwähnten letzten Fall, wenn der Kontur des Antoinette sich in einen Kreisbogen verwandelt, erhalten wir:

$$u' - v'i = -2w \cos^2 \frac{\alpha}{2} e^{2\pi - \alpha},$$

woraus folgt, dass die Komponenten der Geschwindigkeit im Punkte C

$$u' = -2w \cos^2 \frac{\alpha}{2} \cos \alpha, \quad v' = -2w \cos^2 \frac{\alpha}{2} \sin \alpha$$

sind und die ganze Geschwindigkeit die Grösse hat:

$$\sqrt{u'^2 + v'^2} = 2w \cos^2 \frac{\alpha}{2} \quad \ldots\ldots\ldots (21)$$

Diese Grösse ist identisch mit der aus der Formel (20), bei $\beta = 0$, erhaltenen Geschwindigkeit des Punktes E.

Formel (10) zeigt, dass n vollkommen bestimmt wird nach dem zwischen Bögen liegenden Winkel μ. Wenn wir n bestimmen, indem wir μ den Wert α_1 beilegen und nach Formel (17')

$$\alpha = \frac{\alpha_1}{n}$$

annehmen, so erhalten wir die Formel für den Bogen des Typus Rateau. (Der Fall, wenn der weniger gewölbte Bogen in die Sehne übergeht.)

§ 5. Die Kraft P der Wirkung des Flüssigkeitsstromes auf die unsererseits zu betrachtenden Konture, wird nach dem allgemeinen Theorem

$$P = \rho VJ \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

bestimmt; ihre Richtung wird durch Umwenden des Vectors V in einen geraden Winkel nach der der Cirkulation J entgegengesetzten Seite gefunden.

Indem wir um den Punkt E in Fig. (4) im Kreise eines sehr grossen Radius herumgehen, gehen wir um Punkt A Fig. (1) gemäss den Substitutionen (15) und (9) in sehr kleinem geschlossenen Umrisse nach der dem Uhrzeiger entgegengesetzten Seite herum. Da wir aber bei der Funktion F(z) das Vorzeichen verändert haben, so erhalten wir in dem oben gezeigten Umgange um den Punkt E in einem unendlich grossen Kreise nach der Richtung des Uhrzeigers die Circulation $+J$, wobei J den in § 2 eingeführten Wert erhält.

Wir müssen somit in Fig. (4) den die Stromgeschwindigkeit in der Unendlichkeit darstellenden Vector V dem Uhrzeiger entgegen zu einem geraden Winkel umwenden. Das zeigt, dass die Kraft P perpendicular zur Strömung und in (Fig. 4) nach der Seite der Bogenwölbung gerichtet ist.

Bestimmen wir J aus der Formel (7) und stellen wir in dem erhaltenen Resultate den Wert w aus Formel (19) und den Wert γ aus Formel (13) ein:

$$J = 2\pi a \frac{a}{h} \cos\gamma \frac{V}{n} = 2\pi a \frac{V}{n} \frac{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right)}{\cos\frac{\alpha}{2}}.$$

Wenn wir durch r den Radius des die Sehne a spannenden Bogens 2α bezeichnen, so finden wir, dass

$$r \sin\alpha = \frac{a}{2}, \quad a = 4 r \sin\frac{\alpha}{2} \cos\frac{\alpha}{2}$$

und folglich

$$J = 4\pi r \frac{V}{n} \sin\frac{\alpha}{2} \sin\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right).$$

Die Substitution in Formel (22) gibt uns den Ausdruck der Auftriebskraft der Plane des Typus Antoinette:

$$P = 4\pi r \left(\frac{2}{n}\right) \rho V^2 \sin\frac{\alpha}{2} \sin\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right) \quad \ldots\ldots (23)$$

Diese Formel fällt mit der von Kutta in seinen Schriften: „Ueber ebenene Circulationsströmungen flugtenischer Anordnungen (Sitzungsbericht der Königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-physikalische Klasse 1911) gegebenen Formel zusammen.

Der hier eintretende Multiplicator

$$\frac{2}{n} = \frac{2}{2 - \frac{\mu}{\pi}}$$

ist grösser als eins. Bei $\mu = 0$ geht er in eins über, und $\alpha = \alpha_1$, und wir erhalten die Strömung, welche den Kreisbogen umfliesst.

§ 6. Gehen wir nun zur Aufsuchung des Angriffspunktes der Auftriebskraft P über. Dafür stellen wir den Ausdruck des Moments L aller Druckkräfte des Stromes auf unseren Kontur EHCT (Fig. 4) in Bezug auf das Momenten-Centrum E nach der Formel

$$L = R.T\left[\frac{\rho}{2}\int\left(\frac{d(-F)}{d\zeta'}\right)^2 \zeta' d\zeta'\right] \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (24)$$

zusammen, worin das Moment positiv zum Uhrzeiger genommen wird und die Integration sich auf einen mit unendlich grossen Radius aus dem Punkte E [1]) geschlagenen Kreis erstreckt.

Diese Integration kann durch Integration nach dem unendlich kleinen, den Punkt A umfassenden Kontur ersetzt werden, wobei die Veränderliche ζ' durch die Veränderliche z ersetzt wird.

Wir erhalten:

$$L = R.T.\left[\frac{\rho}{2}\int\left(\frac{dF}{dz}\right)^2 \frac{\zeta'}{\frac{d\zeta'}{d\zeta}\frac{d\zeta}{dz}} dz\right] \quad . \; . \; . \; . \; . \; (25)$$

wo sich die Integration auf den unendlich kleinen, den Punkt A umfassenden Kontur erstreckt. Nehmen wir für die Punkte dieses Konturs

$$z = hi + t$$

---

[1]) Die Herleitung der Formel (24) und (25) ist in meiner Schrift: „Bestimmung des Druck der Flüssigkeitsströmung auf den Kontur, welcher in ihrer Grenze auf den Abschnitt der Geraden übergeht“ gegeben.

an, wobei t eine kleine imaginäre complexe Grösse ist, und schreiben wir auf Grund der Formeln (3), (9) und (15):

$$\frac{dF}{dz} = \frac{m}{t^2} - \frac{J}{2\pi i}\frac{1}{t} - \frac{m'}{4h^2} - \frac{J}{4\pi h} \quad \ldots\ldots (26)$$

$$\frac{\zeta'}{\frac{d\zeta'}{d\zeta}\frac{d\zeta}{dz}} = \frac{1}{n}\left\{(hi+c+t)^n - (hi+c)^n\right\}(hi+c+t)^{1-n} =$$

$$= [(hi+c)^{n-1}t + \frac{n-1}{2}(hi+c)^{n-2}t^2 +$$

$$+ \frac{(n-1)(n-2)}{6}(hi+c)^{n-3}t^3][(hi+c)^{1-n} + (1-n)(hi+c)^{-n}t -$$

$$- \frac{(1-n)n}{2}(hi+c)^{-n-1}t^2] =$$

$$= t - \left(\frac{n-1}{2}\right)(hi+c)^{-1}t^2 + \frac{n^2-1}{6}(hi+c)^{-2}t^3 . \quad (27)$$

In Formel (25) dz in dt ändernd, schalten wir die Ausdrücke (26) und (27) in dieselbe ein, indem wir nur die Glieder beachten, welche $\frac{1}{t}$ enthalten, weil alle übrigen Glieder bei der Integration nach geschlossenem Kontur im Resultate Null geben; die Glieder aber, welche $\frac{1}{t}$ enthalten, ergeben nach der Integration das Produkt des Gliedercoefficienten mit $2\pi i$. Infolge dessen können die Glieder mit $\frac{1}{t}$, welche reelle Koefficienten enthalten, in der Formel (25) auch abgeworfen werden.

Wir erhalten:

$$L = R.T.\left[\rho\left(-\frac{miJ}{2h} + \frac{n-1}{2}mJ(hi+c)^{-1} + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{n^2-1}{6}(hi+c)^{-2}m^2\pi i\right)\right].$$

Indem wir hier

$$J = \frac{2\pi a^2 w}{h}\cos\gamma, \quad hi + c = ae^{\frac{\pi-\alpha}{2}i}, \quad m = a^2 w e^{\gamma i}$$

annehmen, finden wir, dass

$$L = \frac{\rho \pi a^4 w^2}{h^2}\left[\cos\gamma \sin\gamma + (n-1)\frac{h}{a}\cos\gamma\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}-\gamma\right)+\right.$$

$$\left.+\frac{n^2-1}{6}\frac{h^2}{a^2}\sin 2\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}-\gamma\right)\right] \quad \ldots\ldots (28)$$

Aber

$$\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}-\gamma=\beta, \quad \frac{h}{a}=\cos\frac{\alpha}{2}, \quad w=\frac{V}{n},$$

und darnach kann die Grösse des Moments in dieser Form dargestellt werden:

$$L = \frac{\rho \pi a^2 V^2}{n^2\cos^2\frac{\alpha}{2}}\left[\sin\left(\beta+\frac{\alpha}{2}\right)\cos\left(\beta+\frac{\alpha}{2}\right)+\right.$$

$$+(n-1)\cos\frac{\alpha}{2}\cos\beta\sin\left(\beta+\frac{\alpha}{2}\right)+$$

$$\left.+\frac{(n^2-1)}{3}\cos^2\frac{\alpha}{2}\sin\beta\cos\beta\right] \quad \ldots\ldots (29)$$

Wenn man statt der Sehne a den Radius r des Bogens 2α einführt, welcher die Sehne a spannt, so muss man

$$a = 2r\sin\alpha$$

setzen, zufolgen wessen man erhält:

$$L = 4\pi\rho r^2 V^2\left(\frac{2}{n}\right)^2\sin^2\frac{\alpha}{2}\left[\sin\left(\beta+\frac{\alpha}{2}\right)\cos\left(\beta+\frac{\alpha}{2}\right)+\right.$$

$$+(n-1)\cos\frac{\alpha}{2}\cos\beta\sin\left(\beta+\frac{\alpha}{2}\right)+$$

$$\left.+\frac{n^2-1}{3}\cos^2\frac{\alpha}{2}\sin\beta\cos\beta\right] \quad \ldots\ldots (30)$$

Im Falle, dass $n = 2$, fällt Formel (30) mit der Formel des Professors S. Tschapligin [1]) zusammen, wenn man in letzterer $\varepsilon = 0$ annimmt,

---

[1]) Professor S. Tschapligin: „Ueber den Druck der planparallelen Strömung auf schwimmende Körper". § 9 Mathematische Sammlung. Tom 28. Lief. 1.

und das Moment des Kräftedrucks für den Kreisbogen in Bezug auf das Centrum an das der Angriffskante entgegengesetzte Ende gibt. Ein einfacherer Ausdruck des Moments wird erhalten, wenn man zum Momentcentrum das Centrum des Bogens nimmt. Indem man für diesen Fall das Moment durch M bezeichnet, findet man:

$$M = L - P\,r \sin(\alpha + \beta) \quad \ldots\ldots\ldots (31)$$

Aber der Formel (23) entsprechend haben wir bei $n = 2$:

$$P\,r \sin(\alpha + \beta) = 4\,\pi\rho V^2 r^2 \sin\frac{\alpha}{2} \sin\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \sin(\alpha + \beta) =$$

$$= 4\,\pi\rho\, V^2 r^2 \sin^2\frac{\alpha}{2} \sin\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) +$$

$$+ 4\,\pi\rho\, V^2 r^2 \sin\frac{\alpha}{2} \cos\frac{\alpha}{2} \sin^2\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) =$$

$$= 4\,\pi\rho\, V^2 r^2 \sin^2\frac{\alpha}{2} \left[\sin\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) + \right.$$

$$\left. + \sin\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \cos\frac{\alpha}{2} \cos\beta + \cos^2\frac{\alpha}{2} \cos\beta \sin\beta \right] +$$

$$+ 4\,\pi\rho\, V^2 r^2 \sin\frac{\alpha}{2} \cos^3\frac{\alpha}{2} \sin^2\beta\,.$$

Die Substitution in Formel (31) gibt uns:

$$M = -4\,\pi\rho\, V^2 r^2 \sin\frac{\alpha}{2} \cos^3\frac{\alpha}{2} \sin^2\beta \quad \ldots\ldots (32)$$

§ 7. Wir haben die scharfkantigen Konturformen betrachtet und gesehen, dass dabei am hinteren Teile des Konturs die Geschwindigkeit Null wird oder eine endliche Grösse (Fall $\mu = 0$); was aber die Angriffskante betrifft, so wird an derselben ausser einem in der Richtung der Sehne des Konturs in der Unendlichkeit fliesenden Strome eine unbegrenzt grosse Geschwindigkeit erhalten. Um eine endliche Geschwindigkeit an der Angriffskante zu erhalten, muss man den dieser Angriffskante entsprechenden scharfen Winkel

abrunden. Um diese Abrundung auszuführen, kann man, bei theoretisch bekanntem Strome, in den beschriebenen conformen Umbildungen eine kleine Aenderung vornehmen. Zum Centrum der ersten, durch Formel (9) gegebenen Umbildung mus man Punkt C nehmen, der in (fig. 5) etwas niedriger, als die Achse xx, in der Entfernung hε von dieser Geraden gelegen ist, worin ε eine kleine Grösse. Als a in Formel (9) muss man die Entfernung CA von diesem neuen Centrum rechnen. Bei der Umbildung (9) geht die Gerade xx in die Kurve x″ F′ x‴ über, deren Polargleichung erhalten wird aus der Polargleichung

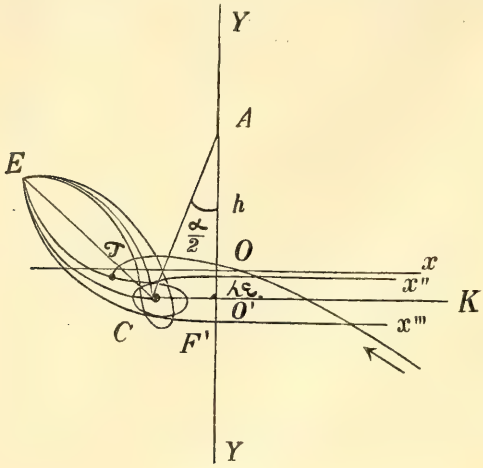


Fig. 5.

$$r = \frac{h\varepsilon}{\sin\theta}$$

der Geraden xx″ bei Ersatz des Radius Vector r durch $\frac{r^n}{a^{n-1}}$ und des Winkels θ durch nθ. Die neue Gleichung wird

$$r^n = \frac{a^{n-1}\, h\varepsilon}{\sin(n\theta)}$$

und stellt für den Fall n = 2 eine Parabel mit dem Focus C und der horizontalen Achse CK vor. Die zweite Umbildung ist durch die frühere Formel (15) gegeben und wird aus dem früheren Centrum E mit einer nach der Inversion erfolgten Umwendung der erhaltenen Figur um 180° um die Achse CE ausgeführt. Die Tangenten der gefundenen Konture bilden zwischen sich den Winkel μ, der durch die Formel (10) gegeben ist. Um den Punkt C herum aber wird die Abrundung des Winkels erhalten. Die Geschwindigkeit im Punkte T, in welchen sich Punkt F verwandelt, wird gleich

Null; ebenso wird auch gleich Null die Geschwindigkeit der Flüssigkeit im Punkte E; wenn aber $n = 2$ $(\mu = 0)$, so wird diese Geschwindigkeit endlich, in die Abrundung wird die Geschwindigkeit endlich aber von bedeutender Grösse. Die Geschwindigkeit in der Unendlichkeit wird nach den früheren Formeln (19) und (19′) bestimmt. Bei Ableitung der Formel (23) aber muss man statt der Gleichung

$$\frac{a}{h} = \frac{1}{\cos\frac{\alpha}{2}}$$

auf Grund der Figur (6) schrêiben:

$$\frac{a}{h(1+\varepsilon)} = \frac{1}{\cos\frac{\alpha}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

Infolge dessen wird die Grösse des Auftriebs:

$$P = 4\pi\rho V^2 r (1+\varepsilon)\left(\frac{2}{n}\right)\sin\frac{\alpha}{2}\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right) \quad \ldots \quad (34)$$

Was das Moment L betrifft, so finden wir in Rücksicht dessen, dass bei Ableitung der Formel (28) statt $hi + c$ man hätte schreiben müssen $h'i + c'$, wobei in (fig. 5) $h' = AO'$ und $c' = CO'$, und annehmen

$$h'i + c' = ae^{\frac{\pi-\alpha}{2}i},$$

dass für den vorliegenden Fall das Moment die Grösse haben wird:

$$L = 4\pi\rho V^2 r^2\left(\frac{2}{n}\right)^2(1+\varepsilon)^2\sin^2\frac{\alpha}{2}\left[\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right)\cos\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right)+\right.$$

$$+\frac{n-1}{1+\varepsilon}\cos\frac{\alpha}{2}\cos\beta\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right)+$$

$$\left.+\frac{n^2-1}{3(1+\varepsilon)^2}\cos^2\frac{\alpha}{2}\sin\beta\cos\beta.\right] \quad \ldots\ldots \quad (35)$$

Will man sich an den theoretischen Gesichtspunkt halten und

annehmen, dass der ganze Flüssigkeitsdruck in der zum Strome senkrecht wirkenden Kraft P zusammenführt, so wird die Entfernung ξ' des Anlegepunktes dieser Kraft in der Sehne EC von der Kante E gemäss der (fig. 6) nach der Formel gefunden:

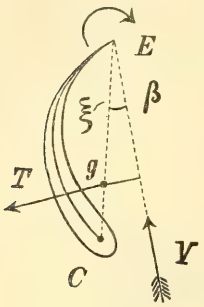


Fig. 6.

$$\bar{\xi}' = \frac{L}{P \cos \beta}.$$

Durch Substitution der Werte L und P erhalten wir die Formel:

$$\bar{\xi}' = r \sin \frac{\alpha}{2} \left(\frac{2}{n}\right) (1 + \varepsilon) \left[\frac{\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)}{\cos \beta} + \right.$$

$$\left. + \frac{n-1}{1+\varepsilon} \cos \frac{\alpha}{2} + \frac{n^2 - 1}{3(1+\varepsilon)^2} \frac{\cos^2 \frac{\alpha}{2} \sin \beta}{\sin\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)} \right] \quad . \; . \; . \; . \; (36)$$

welche das Gesetz der Versetzung des Druckcentrums mit Veränderung des Winkels β ausdrückt.

Bei $\beta = 0$ erhalten wir

$$\bar{\xi}' = r \sin \alpha \left(1 + \frac{\varepsilon}{n}\right) = \frac{a}{2} \left(1 + \frac{\varepsilon}{n}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (37)$$

Der Fall eines negativen Windwinkels mit Sehne $\beta = -\frac{\alpha}{2}$, wobei $P = 0$, gibt uns

$$\bar{\xi}' = -\infty.$$

Bei Näherung an diesen Winkel mit kleiner werdenden β entfernt sich das Druckcentrum vom Punkte E auf bedeutende Entfernung nach oben, bei Ueberschreiten des Winkels $\beta = -\frac{\alpha}{2}$ aber wird $\bar{\xi}'$ zu einer sehr bedeutenden positiven Grösse, und das Druckcentrum erscheint unterhalb in sehr grosser Entfernung von E. Das kommt daher, dass bei dem kritischen Winkel $\beta = -\frac{\alpha}{2}$ die unterstutzende Kraft P zu 0 wird; aber das Moment L bewahrt, gemäss der For-

mel (35) eine endliche negative Grösse:

$$L = -\frac{\pi\rho}{6} a^2 V^2 \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \sin\alpha \quad . \; . \; . \; . \; . \; (38)$$

Diese Grösse ist das Momentenpaar, welches bestrebt ist, die Tragflächen dem Uhrzeiger entgegen, d. h. nach der gefährlichen Seite [1]) zu drehen.

Wenn $\alpha = 0$, so haben wir für jeden Winkel β nach Formel (36):

$$\bar{\xi}' = \frac{a}{2n} [1 + \varepsilon] \left(1 + \frac{n-1}{1+\varepsilon} + \frac{n^2-1}{3(1+\varepsilon)^2}\right) \quad . \; . \; . \; (39)$$

Für den Fall $n = 2$ und ε sehr klein, haben wir

$$\bar{\xi} = \frac{3}{4} a. \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (40)$$

Dieses ist das von Kutta für einen Flachplan gegebene Resultat, welches meinerseits in Bezug auf den Bau der Steuerruder [2]) verallgemeinert wurde.

§ 8. Für den Fall, dass $n = 2$ ($\mu = 0$), geht der im vorhergehenden Paragraphen betrachtete Kontur in den flügelförmigen über, welcher in meiner Abhandlung „Ueber die Kutta'sche Strömung“ [3]) beschrieben ist.

Letzterer erweist sich somit identisch mit dem im § 6 citierter Abhandlung des Professors S. Tschapligin beschriebenen flügelförmigen Kontur.

Von der Richtigkeit des Gesagten kann man sich überzeugen, indem man die in § 1 beschriebene Umbildung der Strömung mit der Inversion beginnt.

Auf Grund der Formeln

$$\zeta = \frac{(z - c')^n}{a^{n-1}}, \qquad (9')$$

$$\zeta' = \frac{a^2}{q(\zeta - e')}, \qquad (15')$$

---

[1]) Diese wichtige Folgerung wurde für den Fall $n = 2$ von Professor S. Tschapligin in § 6 oben citierter Schrift erhalten.

[2]) Mathematische Sammlung. Tom. 28, Lief. 1.

[3]) Arbeiten der Abteilung der physikalischen Wissenschaften Ges. d. Fr. d. Nat. Tom. 15, Lief. 1.

in welchen c' die imaginäre, dem Punkte C in (fig. 7) entspechende und e' die imaginäre, dem Punkte E auf den Achsen $\eta C \xi$ entsprechende Grössen sind, erhalten wir bei $n = 2$:

$$\zeta' = \frac{a^3}{q[(z - c')^2 - ae']} \quad \ldots\ldots\ldots (41)$$

Wenn man zuerst die Inversion aus dem Punkte A macht, indem man annimmt

$$\zeta'' = -\frac{a^2 e^{\frac{\pi - \alpha}{2} i}}{z - hi} = -\frac{a^2}{\sqrt{\frac{a}{e'}}(z - hi)} \quad \ldots\ldots (42)$$

worin $h = AO$, $a = AC$
und dann die Substitution macht

$$\zeta''' = \frac{\zeta''^2}{2\zeta'' - a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (43)$$

dann erhält man:

$$\zeta''' = -\frac{a^3}{2a\sqrt{\frac{a}{e'}}(z - hi) + \frac{a}{e'}(z - hi)^2} =$$

$$= -\frac{a^3}{\frac{a}{e'}[(z - hi)^2 + 2\sqrt{ae'}(z - hi)]} =$$

$$= -\frac{a^3}{e^{(\alpha - \pi)i}[(z - hi + \sqrt{ae'})^2 - ae']}.$$

Aber

$$e^{(\alpha - \pi)i} = -q,$$

$$\sqrt{ae'} = \sqrt{a}\sqrt{e'} = a\left[\cos\left(\frac{\pi}{a} - \frac{\alpha}{2}\right) + i\sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right)\right] =$$

$$= -c' + hi,$$

wonach

$$\zeta''' = \frac{a^3}{q[(z - c')^2 - ae']} \quad \ldots\ldots\ldots (44)$$

Der Vergleich der Formeln (41) und (44) zeigt, dass durch zwei

Substitutionen (42) und (43) wir zu derselben Umbildung gelangen, welche die Formeln (9′) und (15′) ergeben.

Betrachten wir jetzt den geometrischen Sinn der Substitutionen (42) und (43). Die erste Substitution ist eine Inversion bezüglich des Centrums A mit einer Umwendung von 180° um die Sehne CA, deren Richtung wir als Richtung der Achse Aξ'' des veränderlichen ζ'' annehmen, wie das in (fig. 7) dargestellt ist. Aus der In-

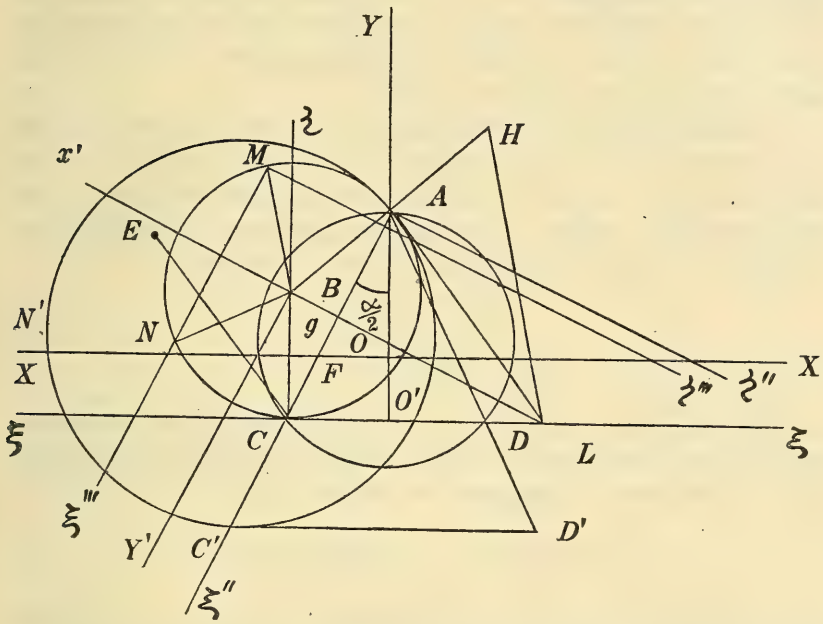


Fig. 7.

version formt sich die Gerade $\xi\xi$ in einen um das Dreieck ACD beschriebenen Kreis um. Diesen Kreis muss man um 180° um die Sehne AC umwenden, dabei wird der Kreis ACN erhalten, der im Punkte C die Achse Cξ berührt.

Die Gerade xx geht bei der zu betrachtenden Umbildung in einen Kreis des grossen Radius AC′N′ über, welcher zunächst um das Dreieck C′AD′ beschrieben und darauf um die Sehne AC′ umgewender werden muss. Beide Kreisumfänge werden sich im Punkte A berühren.

Was die Verbindung unter den Radien dieser Kreisumfänge be-

trifft, so ergibt sich dieselbe aus der Zeichnung:

$$AC' = \frac{a^2}{AF} = \frac{a^2}{\left(\frac{AC}{1+\varepsilon}\right)};$$

da aber $AC = a$, so ist

$$AC = a(1+\varepsilon).$$

Somit ist die Sehne AC' um $1+\varepsilon$ mal grösser, als die Sehne AC. In derselben Beziehung stehen die Radien der Kreise. Wenn wir durch r dem Radius des Kreises ACN bezeichnen, dann wird der Radius des Kreises $AC'N'$ zu $r\ (1+\varepsilon)$.

Zur Substitution (43) übergehend, zeigen wir, dass dieselbe der in § 5 meiner Schrift „Geometrische Untersuchungen über die Kutta'-sche Strömung" gegebenen Umbildung entspricht. Wir hatten dort die Substitution, welche, zur (Fig. 7) und den in derselben dargestellten Achsen $x'By'$ verwendbar, wir so schreiben:

$$z'' = \frac{g}{r}\left(\frac{z'+1}{z'+g}\right)z' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (45)$$

wobei $BL = 1$, $Bg = g$, $BA = r$. Wollten wir dieselben Substitutionen in dem Uebergange von den Achsen $\eta''A\xi''$ zu den Achsen $\eta'''M\xi'''$ vornehmen, so mussten wir setzen:

$$z' = i\zeta'' + A, \qquad z'' = i\zeta''' + M,$$

worin A und M imaginäre, den Punkten A und M auf den Achsen $x'By'$ entsprechende Veränderliche sind.

Durch Substitution erhalten wir:

$$i\zeta''' = \frac{g}{r}\ \frac{(i\zeta''+A)(i\zeta''+A+1)}{i\zeta''+A+g} - M =$$

$$= \frac{-\frac{g}{r}\xi''^2 + \zeta'' i\left((2A+1)\frac{g}{r} - M\right) + \frac{g}{r}A(1+A) - M(g+A)}{i\zeta''+g+A}.$$

Es ist leicht zu ersehen, dass im Zähler nur das Glied mit ζ''^2 übrig bleibt.

Und wirklich:

$$\frac{g}{r} = \sin\frac{\alpha}{2},$$

$$\frac{g}{r}(2A+1) = \sin\frac{\alpha}{2} LHe^{-\alpha i} = re^{-\alpha i} = M,$$

$$\frac{g}{r} A(A+1) = \sin\frac{\alpha}{2} re^{\left(3\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}\right)i} r \operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2} e^{-\frac{\alpha}{2}i} =$$

$$= r^2 \cos\frac{\alpha}{2} e^{\left(3\frac{\pi}{2}-\alpha\right)i},$$

$$M(A+g) = re^{-\alpha i} r\cos\frac{\alpha}{2} e^{3\frac{\pi}{2}i} = r^2\cos\frac{\alpha}{2} e^{\left(3\frac{\pi}{2}-\alpha\right)i}$$

nimmt unsere Formel die Gestalt an:

$$i\zeta''' = -\frac{\sin\frac{\alpha}{2}\zeta''^2}{i\left(\zeta''-\frac{a}{2}\right)}$$

wobei a die Länge der Sehne AC ist.

Daraus folgt, dass

$$\zeta''' = \frac{2\sin\frac{\alpha}{2}\zeta''^2}{2\zeta''-a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (46)$$

Die Formel (46) unterscheidet sich von der Formel (43) durch den Multiplicator $2\sin\frac{\alpha}{2}$. Auf diese Weise kann man zum Erhalt der Umbildung (47) zuerst die Inversion vornehmen, darauf die durch die Formel (45) gegebene Umbildung und dann die Radien Vectoren aller erhaltenen Punkte durch Divisien mit $2\sin\frac{\alpha}{2}$ verändern. Die Beziehung der Kreisradien, welche sich hierbei in den gewünschten flügelartigen Kontur und in einen Kreisbogen umformen ist, wie gesagt, gleich $1+\varepsilon$.

§ 9. Die oben erläuterte Theorie gibt keine Erklärung über die in die Richtung der Flüssigkeitsströmung wirksame Kraft des Luftwiderstandes. Nach meiner Meinung erscheinen als Ursache dieser

Kraft die entfliehenden Wirbel. Einerseits bewegen sich diese, auf der Oberfläche der Tragfläche entstandenen, Wirbel von Steuer in Gestalt einer ununterbrochenen Reihe nach entgegenzetzten Seiten drehender Wirbel fort. Das gibt die gewöhnlich betrachtete Kraft der Wandreibung der Flüssigkeit als proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit und wenig abhängig vom Winkel β, bei unwesentlicher Veränderung desselben. Andererseits erscheint der Ulmlauf der Flüssigkeit vor der scharf abgeschrägten Angriffskante als Ursache der Entstehung von Wirbeln, welche von der Angriffskante sich in senkrechter Richtung zur Tragfläche fortbewegen. Diese sich fortbewegenden Wirbel eben führen auf den Stirnwiderstand T, welcher vom Winkel β abhängig ist. Wir beenden unsere Abhandlung mit der Bestimmung der allein auf den Fall $n = 2$ sich beziehenden Kraft T.

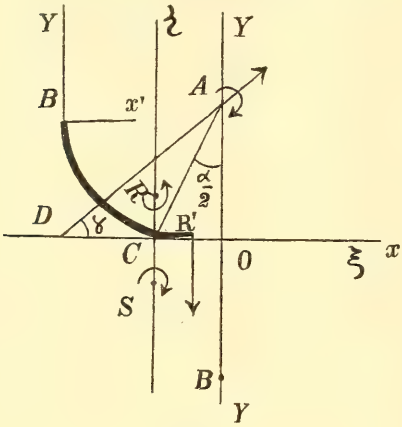


Fig. 8.

Nehmen wir an (Fig. 8), dass sich der in § 1 beschriebenen Strömung noch ein Effekt zugeselle, der durch den in die Achse $C\eta$ gesetzten Wirbel R und sein Spiegelbild S hervorgerufen wird, wobei wir diese Wirbel so auswählen, dass die Geschwindigkeit des Punktes C Null werde, wodurch im Endresultate auf der Angriffskante eine endliche Geschwindigkeit erreicht wird.

Nehmen wir an, dass $CR = h'$ im Vergleich zu $AO = h$ sehr klein sei. Indem wir der Gleichung (5) das Glied zufügen:

$$-\frac{J'}{2\pi i}\left[\frac{1}{z+c-h'i}-\frac{1}{z+c+h'i}\right]\frac{1}{a^2 w}=$$

$$=-\frac{J'h'}{\pi a^2 w}\frac{1}{[(z+c)^2+h'^2]}, \quad \ldots\ldots\ldots (47)$$

worin $\frac{1}{2}$ J' die Intensität des Wirbels R ist, finden wir, dass statt der

Gleichung (5) eine gewisse Gleichung vierten Grades erhalten wird, deren höchstes Glied die Form erhalten wird:

$$z^4\left(2\cos\gamma - \frac{Jh + J'h'}{\pi a^2 w}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (48)$$

Damit dieses Glied ausfalle und die Geschwindigkeit am Steuer des Planes nicht unendlich werde, muss man die Bedingung erfüllen, dass

$$2\cos\gamma = \frac{Jh + J'h'}{\pi a^2 w} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (48')$$

Wenn h′ im Verhältnis zu h klein und J′ im Verhältnis zu J nicht gross ist, so kann man J′h′ von Jh fortlassen, und die Formel (48) führt uns zu der früheren in Formel (7) gegebenen Grösse J. Infolge dieses Umstandes bleiben die Kraft P und das Moment L die früheren.

Sehen wir nun, wie sich die Circulation J′ gestalten muss, damit der Punkt C keine Geschwindigkelt habe. Das ist bei einem Blick auf die (Figur 9) leicht zu erkennen. In der früheren Strömung drückt sich die Geschwindigkeit des Punktes C unter der Bedingung (7) gemäss Formel (5) und (12) in folgender Form aus:

$$u = wa^2 \frac{4ch\sin\gamma - 4h^2\cos\gamma}{(c^2 + h^2)^2} = \frac{4h^2}{a^2}\left(\frac{c}{h} - \operatorname{cotg}\gamma\right) w =$$

$$= \frac{4h^2}{a^2}\left[\operatorname{cotg}\gamma\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right) - \operatorname{cotg}\gamma\right]\sin\gamma =$$

$$= -\frac{4h^2 w}{a^2}\,\frac{\sin\beta}{\cos\frac{\alpha}{2}}.$$

Das Zeichen (—) zeigt, dass die Geschwindigkeit des Punktes C nach links gerichtet ist. Daraus folgt, dass die Cirkulation J′ negativ sein bei positiven β und die Grösse haben muss:

$$\frac{J'}{\pi h'} = -\frac{4h^2 w}{a^2}\,\frac{\sin\beta}{\cos\frac{\alpha}{2}}.$$

Aber
$$\frac{h}{a} = \cos\frac{\alpha}{2},$$
also
$$J' = -4\pi w \cos\frac{\alpha}{2} \sin\beta . h' \quad \ldots\ldots\ldots (49)$$

Bestimmen wir nun die Geschwindigkeit des Wirbels R in reformirter Strömung

Bei dem Falle $n = 2$ stehen bleibend, benutzen wir die Umbildungsformel (41), welche wir für den Fall, dass $\varepsilon = 0$ und für die Achsen $y'Ex'$ in der Form schreiben:
$$\frac{\zeta'}{q} = z' = \frac{a^3}{q^2[(z+c)^2 - ae']} \quad \ldots\ldots\ldots (50)$$
worin
$$z' = x' + y'i,$$
$$e' = ae^{\pi-\alpha}.$$

Ausserdem nehmen wir unsere Zuflucht noch zu der in meiner Abhandlung [1]) „Zur Frage über die Durchschneidung der Wirbelschnüre" ausgeführten Formel (18), welche man nach den hier angenommenen Bezeichnungen so aufstellen kann:
$$\frac{d}{dt}(\xi - \eta i) = \Big/^{z=z_1} \left[\frac{d}{dz}\left((-F) - \frac{J'}{2\pi i}\lg(z - z_1)\right) - \right.$$
$$\left. - \frac{J'}{4\pi i}\frac{d}{dz}\log\frac{dz'}{dz}\right]\frac{1}{\frac{dz'}{dz}} \quad \ldots\ldots\ldots (51)$$

worin ξ und η im umgeformten Strome die Coordinaten des Punktes R auf die Achsen $\eta C \xi$ sind. Auf Grund der Formel (44) erhalten wir:
$$\frac{dz'}{dz} = -\frac{2a^3}{q^2}\frac{z+c}{[(z+c)^2 - ae']^2} \quad \ldots\ldots (52)$$
$$\frac{J'}{4\pi i}\frac{d}{dz}\lg\left(\frac{dz'}{dz}\right) = \frac{J'}{4\pi i(z+c)} - \frac{J'}{2\pi i(z+c-\sqrt{ae'})} -$$
$$- \frac{J'}{2\pi i(z+c+\sqrt{ae'})} \quad \ldots\ldots\ldots (53)$$

[1]) Mathematische Sammlung. Tom XVIII.

Wenn h' klein ist, so wird das erste Glied des zweiten Teils der Formel (53) sehr gross bei $z = z_1$, weil $z_1 = h'i - c$ und $z + c = h'i$ ist. Indem wir vor dies em dominierenden Gliede die übrigen fortlassen, können wir schreiben:

$$\frac{J'}{4i\pi}\frac{d}{dz}\lg\left(\frac{dz'}{dz}\right) = -\frac{J'}{4\pi h'} \quad \ldots\ldots\ldots (54)$$

Mit derselben Näherung bekommen wir auf Grund der Form des Zusatzgliedes (Formel 47):

$$\Big/_{z-z_1}^{z-z_1} \frac{d}{dz}\left\{(-F) - \frac{J'}{2\pi i}\lg(z - z_1)\right\} =$$

$$= -u - \Big/_{z-z_1}^{z-z_1} \frac{J'}{2\pi i}\frac{1}{(z + c + h'i} = \frac{J'}{4\pi h'} + 4w\cos\frac{\alpha}{2}\sin\beta. \quad . (55)$$

Wenden wir uns nun zu der Formel (52), welche für $z = z_1$ die Form erhält:

$$\Big/_{z-z_1}^{z-z_1} \frac{dz'}{dz} = -\frac{2a}{q^2}\frac{h'i}{e'^2}.$$

Aber

$$e'^2 = a^2 e^{(2\pi - 2\alpha)i} = a^2 e^{-2\alpha i} = \frac{a^2}{q^2},$$

und darnach

$$\Big/_{z-z_1}^{z-z_1} \frac{dz'}{dz} = -\frac{2h'}{a}i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (55)$$

Auf Grund der Formeln (51), (54) und (55) erhalten wir:

$$\frac{d\xi}{dt} = 0, \frac{d\eta}{dt} = -\frac{J'a}{4\pi h'^2} - \frac{2wa\cos\frac{\alpha}{2}\sin\beta}{h'} =$$

$$= -\frac{wa\cos\frac{\alpha}{2}\sin\beta}{h'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (56)$$

Die Formeln (56) zeigen, dass der Wirbel R, der in der umgeform-

ten Strömung auf der Verlängerung des Bogens EC (fig. 8) eine gewisse Stelle R′ sehr nahe dem Punkte C einnimmt, sieh parallel zur Achse $C\eta$ bewegt, d. h. senkrecht zur Tangente des Bogens und mit der Geschwindidkeit

$$\frac{wa \cos \frac{\alpha}{2} \sin \beta}{h'}$$

nach der der Richtung $C\eta$ entgegengesetzten Seite, wenn β positiv. Ueberlegen wir nun, nach welcher Seite der Wirbel beim Centrum R′ in der veränderten Strömung sich drehen wird. Von der Umbildung (9) verändert sich die Richtung der Wirbeldrehung nicht, und eben so wenig von der Umbildung (15) mit Ausnahme des Falles, wenn das Wirbelcentrum selbst als Centrum der Umbildung erscheint, wie das bei Betrachtung des § 5 eintrat. Auf solche Weise wird die Drehung des Wirbels bei R′ nach derselben Seite, wie bei dem Strome (— F) erfolgen. Aber in einem solchen Strome dreht sich der Wirbel R bei positivem Winkel β mit dem Uhrzeiger, also wird er auch im veränderten Strome um Centrum R sich mit dem Uhrzeiger drehen.

Jetzt haben wir alle Daten, um die Kraft T auf Grund der in den §§ 3, 4 und 6 meiner Abhandlung „Von den vereinigten Wirbeln“ [1]) vorgetragenen Betrachtungen bestimmen zu können.

Nehmen wir an, dass unser in Form eines Bogens gestatteter Kontur CE zu einem Ganzen mit der, den Wirbel R′ umfassenden, geschlossenen Stromlinie vereinigt sei, wobei die geschlossenen Stromlinie unbeweglich ist im (Fig. 9).

Dabei würde ein stationarer wirbelloser Strom entstehen, dessen Druck auf beide verbundenen Körper durch die Formel

$$P = 4\pi r \rho V^2 \sin \frac{\alpha}{2} \sin \left(\frac{\alpha}{a} + \beta \right) \quad \ldots\ldots \quad (23')$$

ausgedrückt und senkrecht zur Stromgeschwindigkeit gerichtet sein würde. Wenn wir die Kraft T′ des Drucks auf einen zuzufü-

---

[1]) Arbeiten der Moskauer physikalischen Section der Kaiserlichen Gesellchaft der Freunde der Naturkunde, Antropologie und Etnologie. Tom 13, Lief 2.

genden Körper kennen möchten, so wäre gemäss § 4 des oben citierten Artikels nöthig, die Circulation $(-J')$ mit der Geschwindigkeit $-\frac{d\eta}{dt}$ und mit ρ zu multiplizieren und den erhaltenen Vector, der nach der Geschwindigkeit des Centrum R′ gerichtet ist, dem Uhrzeiger entgegen auf einen geraden Winkel umzuwenden.

Auf Grund der Formel (49) und (56) ist

$$T' = 4\pi a w^2 \cos^2 \frac{\alpha}{2} \sin^2 \beta .$$

Diese Kraft T′ muss von der Gesamtkraft P abgezogen werden, um die nur auf einen Bogenkontur wirkende Kraft zu erhalten. Anstatt die Kraft T′ abzuziehen, kann man (fig. 9), eine gleiche aber

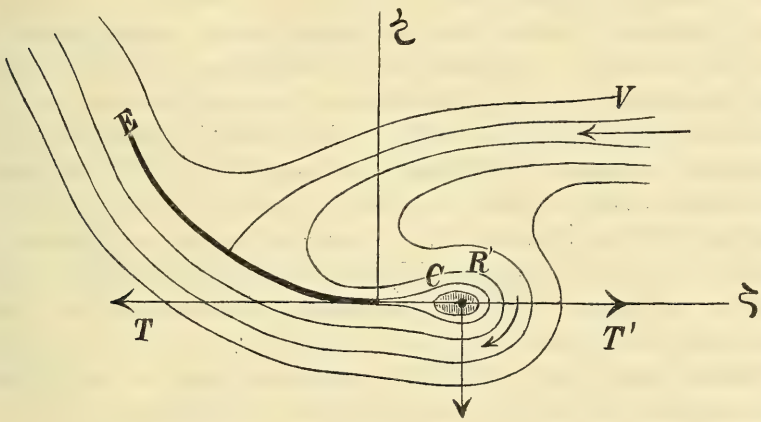


Fig. 9.

entgegengesetzte Kraft T hinzufügen. Im Hinblicke auf die Nähe des Wirbels R′ zur Angriffskante, kann man sagen, dass die Kraft T in der Tangente zum Bogen der Angriffskante nach der Seite der Bewegung der Flüssigkeit gerichtet ist. Die Grösse dieser Kraft ist zufolge dessen, dass $w = \frac{V}{2}$, $a = 2r \sin \alpha$, diese:

$$T = 4\pi\rho V^2 r \sin \frac{\alpha}{2} \cos^3 \frac{\alpha}{2} \sin^2 \beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (57)$$

Da man den angenommenen Zusatzkontur nicht beibehält, wird er sich deformieren, und das Centrum R′ wird sich mit der angezeigten Geschwindigkeit bewegen. Bei einer Verschiebung aus der angezeigten Stelle wird die Bedingung (49) verletzt, und die Geschwindigkeit in der Spitze C gestaltet sich sehr gross. Das erscheint als Grund zur Entstehung eines neuen Wirbels u. s. w. Natürlich muss das unsererseits angegebene Schema vollständiger hydrodynamisch ausgearbeitet werden. Die mit seiner Hülfe erhaltene Kraft T fällt mit der Kraft des von Professor Kutta [1]) gegebenen Kraft des Stirnwiderstandes zusammen, welche bei kleinem β den Beobachtungsresultaten vollkommen genügt.

Die Formel (57) befindet sich in Uebereinstimmung mit der Formel (32), die das Kräftemoment M des Drucks in Bezug auf das Centrum des Bogens ausdrückt. Diese Formel ist bei Gegenwart eines Wirbels dieselbe, welche sie ohne denselben war, wenn in der Gleichung (48) das Glied $J'h'$ vernachlässigt werden kann, wie wir das wegen der Kleinheit von h' zugegeben haben. Wir haben den Wirbel R′ so ausgewählt, dass die Geschwindigkeit an der Angriffskante eine endliche werde. Bei endlichen Geschwindigkeiten geht die, in allen Bogenelementen gleichmässig wirkende Druckkraft durch des Centrum des Bogens, und in Bezug auf dieses Centrum ist ihr Moment Null. Aber das gemeinsame Moment, in welches die auf den Bogen wirkende Kraft und die Kraft T′, welche auf die entfliehende Wirbelmasse wirkt, eingeschlossen sind ergibt sich durch die Formel (32).

Darum werden wir bei der Voraussetzung, dass die Kraft T′ nach der Tangente der Angriffskante gerichtet ist, erhalten:

$$T' = -\frac{M}{r}.$$

Diese Gleichung führt uns zu der Formel (57).

---

[1]) Kutta: „Ueber eine mit den Grundlagen des Flugproblems in Beziehung stehende zweidimensionale Strömung“. München, 1910, S, 24.

Zur Phylogenie und Ekologie der Gattung Potamogeton.

I. Luft-, Schwimm- und Wasserblätter von Potamogeton perfoliatus L.

E. E. Uspenskij.

Es bestehen viele Gründe für die Annahme, dass die Potamogetone aus Landpflanzen hervorgegangen sind. Dabei sind die verschiedenen Arten nicht gleichmässig weit in der Anpassung an das Wasserleben vorgeschritten.

Schenk [1]) und andere Autoren versuchten diese Uebersiedelungen der Patamogetone zu erklären und stellten dabei aus verschiedenen Formen verschiedene Reihen auf. Eine wichtige Rolle spielt in diesen Aufstellungen die Heterophyllie der Potamogetone. So wird zum Beispiel angenommen, dass Potamogeton perfoliatus wie auch einige andere Potamogetone nicht fähig sind, ein Luftblatt zu erzeugen.

Aber schon im Jahre 1849 beschrieb Meyer [2]) eine Landform des Potamogeton perfoliatus. Er hatte dieselbe beim Austrocknen eines Sumpfes gefunden. Dieser letztere Umstand gab Freyer [3]) und nach ihm auch Graebner [4]) Grund, an der Richtigkeit der Angaben Meyer's zu zweifeln. Sie sprechen die Vermutung aus, dass es eine gewöhnliche Schlammform sei, welche an der Oberfläche

---

[1]) Biologie der Wassergewächse.

[2]) Flora Hannoveriana excursoria.

[3]) Journ. of Bot. XXV, 1887, 309.

[4]) P. Ascherson und P. Graebner. Sinopsis der Mitteleurop. Flora. B. I, S. 315. Ebens. Engler. Das Pflanzenreich. IV, 11, S. 95.

des weichen Schlammes gewachsen wäre. Bedeutend später und zwar im Jahre 1907 hat Herr Ade eine Pflanze gefunden, welche er als Landform des Potamogeton perf. erkannte. G. Fischer [1]), welchem Ade seinen Fund vorlegte, hielt die gefundene Pflanze anfangs für Potamogeton nitens. Später änderte Fischer seine Ansicht und erkannte die Annahme Ade's „als nicht unwahrscheinlich" an.

Zu diesem Schlusse führte Fischer die vergleichende anatomische Untersuchung. Ich will die seitens Fischer angeführten Beweise nicht kritisieren, weil der Autor selbst an ihrer unbedingten Ueberzeugungskraft zweifelt.

Somit scheint die Frage über die Landformen der Potamogetone nicht entschieden zu sein.

Im vorigen Sommer (30—31, VII, 1912) fand ich bei einer Excursion am Ufer des Sseligersee's [2]) unzweifelhaft eine Landform des Potameg. perf., welche wirklich fähig war, in der Luft zu leben.

Die Sache ist die, dass ich einige Pflänzchen nach Moskau mitbrachte und dieselben ungefähr zwei Wochen lang bei mir in der feuchten Atmosphäre des Vegetationshauses vorzüglich wuchsen. Sie gingen vollständig zufällig hin, als Tau darauf gefallen war. Dass es wirklich eine zweifellos zu Potemog. perf. gehörende Form war ersieht man leicht aus der Photographie (Fig. 1).

Da ich einige Einwände erwartete, war ich bemüht, solche Exemplare des Potamog. perf. aufzufinden, bei welchen sich die eingetrockneten Wasserblätter erhalten hatten. Das war nicht schwer zu machen. Infolge ungewöhlich günstigen Zusammentreffens von Temperatur und Feuchtigkeit fand ich Luftschösslinge nicht nur bei denjenigen Potamogetonen, welche infolge Fallens des Seeniveau's auf dem Ufer erschienen, sondern auch bei den Zweigen, welche durch den Wellenschlag des Wassers auf das Ufer geworfen waren.

Bei diesen letzten Zweigen waren die Wasser-Blätter verhältnismässig gut erhalten, und lassen sie gar keine Zweifel zu.

---

[1]) Fischer, G. 1907. Die bayerischen Potamoget. und Zannichel (Ber. d. bayer. Bot. Ges. XI, S. 20—162).

[2]) Der Sseligersee ist einer der grossen Seen (230² kilmtr) des mittleren Russlands und liegt in Twer'schen und Nowgorod'schen Gouvernementen. Im Jahre 1908 wurde die Borodinsche biologische Station hierher übergeführt. Siehe Berichte der biologischen Süsswasserstation der Kaiserlichen Naturforscher-Gesellschaft zu St.-Petersburg. Band III, 1912.

Aber ich habe mich dennoch nicht hierauf beschränkt und eine genaue Untersuchung der gefundenen Pflanzen ausgeführt. Dabei konnte ich eine ganze Reihe morphologischer und anatomischer für Potamog. perf. eigentümlicher Studien wahrnehmen.

Ich muss bemerken, dass ich mich nicht zufällig am Sseligersee befand, sondern dass dessen Wasserflora während der Sommer von 1910 und 1911 den Hauptzweck meiner Beschäftigung bildete.

Fig. 1. Luftsprose von Potamogeton perfoliatus. Verkl. ca $^8/_3$ (die Ziffern d. Masstab geben C-metern pen). Oben=Rhizom mit einem Luftspross (nach oben gekehrt), mit einem Seichtwasserspross (rechts) und mit einem Rhizomschössling (links). Unten—ein Zweig mit ausgetrockenen Wasserblätter (rechts unt unten und mit zwei Luftsrossen (links nach oben gekehrt).

Die von mir gefundenen Luftsprosse unterscheiden sich alle ein wenig voneinander, aber man kann entsprechend der auf zweierlei Weise erfolgten Veränderung der Bedingungen, zwei Typen aufstellen. In dem einen Falle ging der Spross allmählich in die Luft

über,—während er wuchs, trocknete das Wasser aus. In diesem Falle erschienen anfänglich schwimmende Blätter und darnach schon Luftblätter.

Im anderen Falle zeigten sich die Luftsprosse erst, als Potamog. perf. sich schon in der Luft befand.

Die Blätter der Sprosse der ersten Kategorie entwickelten anfangs Spaltöffnungen nur auf der oberen Aussenfläche. Da entwickelt sich das Aerenchym bedeutend stärker als gewöhnlich, sodass sich der Mittelnerv mit den beiden nächsten durch ein lufthaltiges Gewebe vereinigt. Dagegen wird bei von Anfang an in der Luft aufgewachsenen Sprossen das Aerenchym um die Blättennerven nicht nur nicht stärker, sondern anscheinend schwächer. Sie entwickelt sich gewöhnlich nur um den Mittelnerv. Aber man muss sich erinnern, dass unsere Sprosse mit Früjahrssprossen zu vergleichen sind. Und diese letzteren unterscheiden sich nicht nur durch ihren Habitus, sondern, wie ich beobachten konnte, bisweilen auch durch die geringere Entwickelung des Aerenchyms.

Dafür entwickelt sich das Mesophyll bei der Land-Form gut in den Zwischenräumen zwischen Gefässbündeln. Hier tritt eine Art Palissaden- und Schwammgewebes hervor, die Zahl der Zellenschichten des Mesophylls wird gleich 4 oder 5; ein gewöhnlich dreischichtiges Blatt wird zu einem 5—7-schichtigen (S. Fig. 2 a und b). Kraft dessen verdickt sich das Blatt zwischen den Gefässen so, dass

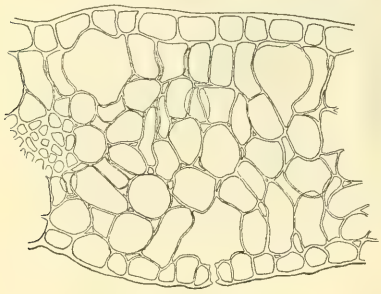


Fig. 2 b.

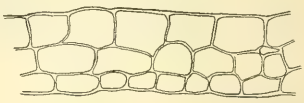


Fig. 2 a.

Fig. 2 a—b. Querschnitt durch das Blatt von Potamogeton perfoliatus (Vergr. ca. 220). a—Wasserblat, b—Luftblatt.

unter Nebenadern nicht nur keine Anschwellung stattfindet, sondern sogar eine Eindrückung deutlich bemerkbar wird.

Die Auswüchse der Zellen am Rande des Blattes bleiben, wie bei den schwimmenden, so auch bei den Luftblättern erhalten.

Die Epidermis nimmt einen ziemlich typischen Bau an, enthält aber Chlorophyll.

Die Spaltöffnungen entwickeln sich bei den Luftblättern sowohl auf der oberen als auch auf der unteren Seite; sie sind meistenteils normal gebaut, wobei die Nebenzellen und die Atemhöhle stark ausgeprägt sind (S. Fig. 3 a). Zuweilen aber sind die Spaltöffnungen aus 3 oder 4 aneinander schliessenden Zellen gebildet (S. Fig. 3 b). Potameg. perf. hat also dem Anscheine nach verlernt, sich zu führen, wie es einer richtigen Landpflanze zukommt.

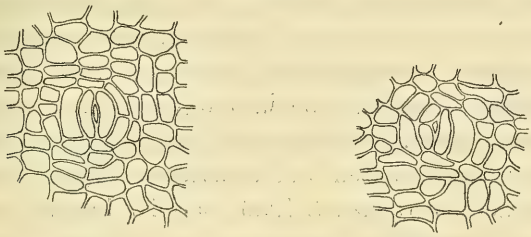


Fig. 3 a. Fig. 3 b.

Fig. 3 a—b. Epidermis der unteren Seite des Luftblattes von Potamogeton perfoliatus (Vergr. ca. 220). a—Normale Spaltöffnung, b—Spaltöffnung mit 3 Schliesszellen.

Der Bau des Stengels hat sich im allgemeinen nicht verändert. Man kann eine unzweifelhafte Verstärkung der Zellwände der Epidermiszellen wahrnehmen. Die Cuticula ist sehr scharf ausgedrückt. Die Spaltöffnungen in der Epidermis des Stengels haben sich nicht gebildet. Das lufthaltige Gewebe der Rinde ist in vollem Masse erhalten. Der zentrale Zylinder mit den Gefässbündeln ist vollkommen ausgeprägt. Ob eine Verstärkung des Gefässteils erfolgt war, ist schwer zu sagen; denn auch unter Wasser bilden sich Gefässe.

Bezüglich des allgemeinen Habitus der Landform des Potamog. perf. kann man Folgendes bemerken. Die in freier Luft hervorgewachsenen Zweige haben nicht die geringste Neigung zur Bildung einer Spitzenrosette der Blätter (Phot. Fig. 1 oben) Die Blätter stehen abwechselnd. Und in ihrer allgemeinen Gestalt erinnern die Sprosse des Potameg. perf. sehr an neue Zweige der Uferweiden. Im Vegetationshause erreichten die Zweige 10 cm. Die Stärke der Stengelchen war ungefähr 2 mm. Die Luftblätter waren verlängert, öfter gleichsam zugespitzt (S. Phot. oben) oder ganz und gar stumpf;

ihre Breite überschritt nicht 8 mm., die Länge—16 mm. Bei der grössten Zahl der Pflanzen war die Blattbreite ungefähr 6 mm., die Länge ungefähr 14 mm. An der Oberfläche sind die Luftblätter glänzend, vollständig undurchsichtig, grün, ein wenig ins gelbliche-gehend. Die Zweige, welche im Wasser, aber ganz am Ufer des austrocknenden Sees gewachsen und allmählich in die Luft über- gegangen waren, unterschieden sich durch einander genäherte Blätter. Dabei sind die Blätter breiter und stumpfer; die Breite ist ungefähr 10 mm., die Länge ungefähr 18 mm.; ihre Durchsigtigkeit ist sehr verschieden; die Farbe ist weisslich grün; die Adern sind sehr erweitert.

Auf diese Weise kann Potamog. perf. als Landpflanze wachsen, wobei sein Bau eine Reihe von Veränderungen erleidet.

In allen diesen Veränderungen muss man zwei wesentliche Momente bemerken. Zunächst gingen die Veränderungen so vor sich, dass die verschiedenen Individuen sich ziemlich scharf von einander unterschieden; sogar waren auf demselben Organismus die Zellen nicht immer übereinstimmend. Zum Beispiel bilden sich die Spaltöffnungen bei mehreren Exemplaren nicht aus 2, sondern aus 3 Zellen. In diesem Falle kombinieren sich offenbar die inneren und äusseren Bedingungen. Dann ist zu bemerken, dass die Veränderungen nicht ohne jegliche Ordnung vor sich gegangen sind. Zum Beispiel bildeten sich die Spaltöffnungen nach demselben Typus, wie sie in normalen Fällen bei Potamog. natans vorkommen. Augenscheinlich spielen die verwandschaflichen Verbindungen und innere Beziehungen eine sehr grosse Rolle in Sachen der Veränderung. Auf diese Weise erscheint die Verwandschaft des Potamog. perf. mit den Landpflanzen nicht als entfernte, und es entsteht die Frage, ob es dem Potamog. perf. gelungen ist, sich den Bedingungen des Wassers anzupassen; oder es kann auch sein, dass seine heutige Gestalt nur auf seine ländliche Vergangenheit hinweist. Wie bekannt, denkt gerade so Schenck; er weist auf die Breite der Blattspreite hin und sagt: „Aber die Breitblätterigkeit erscheint nicht als vollkommne Anpassung“, „Wir können sie (Potamog. perf. u s. w.) als Formen ansehen, die noch in der Weiterentwickelung zu typischen submersen Arten begriffen sind“ [1]). Besonders dazu angepasst nimmt Schenck Myriophyllum, Batrachium etc. an, Pflanzen mit Blättern, welche in einzelne cylindrische Teilchen zerspalten

[1]) Schenck. Biologie der Wassergew. S. 8 und 9.

sind. Aber Pot. perf. ist eine ganz gewöhnliche weit verbreitete Pflanze, und eine solche Pflanze für eine nicht angepasste zu halten ist kaum möglich.

Wenn wir dazu das Reich der Wasserpflanzen betrachten, so stellt hier die flache Form der untergetauchten Blätter kaum eine Ausnahme. Dieser Widerspruch kann beseitigt werden, wenn man den Blattbau der Wasserpflanze in seinen Principien genau untersucht. Im Wasser fehlt es an Gasen und Salzen, und die Pflanze bemüht sich, die Möglichkeit der Stoffeinfuhr zu erhöhen. Es muss das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen erhöht werden. Indess ist nicht klar, wo dieses Verhältnis grösser ist, bei Potamog. perfol. oder bei Pflanzen mit in cylindrische Teile zerspaltenen Blättern. Ich versuchte diese Frage auf grund der vergleichenden Messungen der Blätter zu lösen. Ich werde keine volle Berechnung anführen, sondern mich auf vereinfachte Rechnung beschränken. Einerseits sind die individuellen Abweichungen bedeutend grösser, als die Fehler der vereinfachten Rechnung, andererseits sind die Resultate der Rechnung solche, dass die Fehler selbst in den zehn Procenten kein Gewicht haben.

Bestimmen wir das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen bei den cylindrischen Teilen der Blätter von Myriophyllum spicatum u s. w. Bezeichnen wir den Volumen durch V, die ganze Oberfläche durch S, den Radius durch r, die Höhe durch h.

Da die Grundflächen durch Befestigung der Teilchen verschwinden und ausserdem verschwindend klein sind, so ist die ganze Oberfläche unserer Cylinder = der Seitenoberfläche. In diesem Falle haben wir $V = \pi r^2 h$, $S = 2\pi rh$, $\frac{S}{V} = \frac{2}{r}$.

Und je grösser somit der Radius oder Diameter des Cylinders, desto kleiner wird das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen.

Für den mittleren Diameter der cylindrischen Teile der Blätter habe ich folgende Zahlen erhalten:

Myriophillum spicatum.	Die Pflanzen waren aus 2 Mtr. Tiefe stillen Wassers genommen.	Mittler. Durchm. in μ. Blattspindel 370—380 μ. Blatt-Teilchen ca. 220—230 μ.
	Pflanzen waren nahe dem Ufer aus bewegtem Wasser genommen.	Blatt-Teilchen ca 260—270 μ.

Ceratophyllum demersum.	Blatt-Teilchen erster Ordnung ca. 750 μ. Blatt-Teilchen zweiter Ordnung ca. 600 μ.
Ranunculus trichophyllus	Blatt-Teilchen letzterer Ordnung ca. 190 μ.

Aus dem Beispiele von Myriophyllum sind die von örtlichen Bedingungen abhängigen Veränderungen ersichtlich. Aus allen meinerseits untersuchten Pflanzen habe ich, wie ersichtlich, den allerkleinsten Wert für den Diameter eines Teilchens bei Ranunculus trichophyllus gefunden. Die Tabelle könnte ich bedeutend verlängern, doch glaube ich, dass es interessant wäre, die Potamog. perf. eben mit diesen ihren gewöhnlichen Genossen zu vergleichen.

Den Wert $\frac{S}{V}$ für Potamog. perf. bestimme ich so: stellen wir uns ein Blatt von Potamog. perf. vor, als aus einer unendlihen Anzahl von perpendikular zum Mittelnerv und beiden Oberflächen ausgeschnittenen Plättchen bestehend, so ist klar, dass für jedes solche Element der Wert $\frac{S}{V} = \frac{\text{Perimeter des Schnittes}}{\text{Fläche des Schnittes}}$ ist. Dieses Verhältniss ist für jedes seiner Elemente ein besonderes. Es ist leicht zu ersehen, was für ein Blatt zu nehmen ist, und an welcher Stelle der Schnitt und die Messung ausgeführt werden müssen, um das allerkleinste $\frac{S}{V}$ zu erhalten. Offenbar darf das Blatt auch nicht besonders gross sein und muss man es nahe seiner Basis schneiden. Ich nehme ein solches Blatt und schneide auf 2—3 mm. Entfernung von der Basis.

Den Perimeter bestimme ich, indem ich die Breite des Blattes an der Schnittfläche messe und die gefundene Grösse mit 2 multipliziere. Einerseits ist der Fehler minimal, andrerseits ist er mir nicht von Nutzen.

Die Querschnittsfläche bestimme ich nach üblicher Methode, indem ich die entsprechenden Querschnitte mit der Zeichenkammer aufzeichne, die Zeichnung ausschneide und wäge. Dabei war natürlich nöthig, mit der Möglichkeit gewöhnlich vorkommender längst gezeigter Fehler zu rechnen. Nach solchem Verfahren wird $\frac{S}{V}$ für

Potamog. perf. ungefähr gleich $\frac{1}{30}\ \mu^{-1}$ erhalten. Wenn wir ein cylindrisches Blatt mit eben solchem Werte $\frac{S}{V}$ haben wollen, so müssten wir eine Pflanze finden bei, deren Blatte $\frac{2}{r} = \frac{S}{V} = \frac{1}{30}\ \mu^{-1}$ oder $r = 60\ \mu$, und $2\ r =$ Diameter $= 120\ \mu$ ist.

Vergleichen wir diesen Diameter mit dem aus der Ausmessung von Myriophyllum, Ceratophyllum und Batrachium trichophyllum erhaltenen Werten, so sehen wir, dass 2r überall grösser ist, und der Wert $\frac{S}{V}$ schon um so viel mal kleiner geworden ist. Das Prinzip der Vergrösserung des Verhältnisses der Oberfläche zum Volumen hat volle Geltung nur für den Fall, dass die Umgebung arm an Nährstoffen ist, aber keine örtliche Erschöpfung eintreten kann. Nur in diesem Falle ist die Ausbeute der Pflanze direkt proportinell $\frac{S}{V}$. Streng gesagt, kann eine solche Mittlere nicht vorkommen, aber mehr oder weniger bewegliche Mitte nähert sich mehr oder weniger unserem angenommen Falle.

Das Wasser der natürlichen Wasserbecken ist gewöhnlich beweglich. Kraft dessen muss dieses Prinzip der Vergrösserung $\frac{S}{V}$ fast immer dominierend erscheinen.

Bei Schenck schaut ein anderes Prinzip des Blattbaues der Wasserpflanzen heraus, das ist das Prinzip der Vergrösserung des Verhältnisses des Wasserumfangs, in welchen das Blatt hineingeht, zum Umfang des Blattes selbst. Das heisst, Schenck weist nach, dass die benachbarten Teile des Blattes die Nahrung einander streitig machen können. In dieser Beziehung ist das Blatt von Batrachium unbedingt vorteilhafter gebaut, als das Blatt von Potamog. perf. Dies Prinzip aber hat doch Kraft nur bei unbedingter Unbeweglichkeit des Wassers. Somit erscheint das flache Blatt von Potamog. perf. im Sinne der assimilierenden Oberfläche vollkommener, als die Blätter von Myriophyllum, Ceratophyllum und Batrachium Wenn wir die Kuben in Platten und letztere in Stangen schneiden, so vergrösseren wir das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen

natürlich eher, als wenn wir uns nur auf die erste Operation beschränken. Aber die Pflanze kann nicht alles bis zur mathematischen Grenze führen. Das Blatt einer höheren Pflanze gibt eine Scheibe von 50—60 μ Stärke, und einen Cylinder von solcher Stärke kann nur ein Tallophyt geben—das ist irgend eine Alge Vaucheria oder Spirogyra.

Materialien zur vergleichenden Morphologie der Fische.

Vergleichendes Studium der Organisation von Plectognathi.

Mit XVII Taf.

Von

D. N. Kaschkaroff.

Indem ich, der Aufforderung des Herrn Professor M. A. Menzbier folgend, das Studium des Skelets der Plectognathi unternahm, gedachte ich die Phylogenie dieser interessanten Gruppe auf Grund von vergleichenden osteologischen Angaben aufzuklären. Die in Bezug auf die Plectognathi vorhandene neuere Literatur beschränkt sich nur auf zwei Abhandlungen, nämlich: Regan, On the classification of the Fishes of the suborder Plectognathi (Proceed. Zool. Soc. vol. II, 1903) und Siebenrock, Ueber die Verbindungsweise des Schultergürtels mit dem Schädel bei den Teleostiern (Ann. K. K. Nat. Hofmuseums. Wien, vol. XVI, 1901). Regan's auf den Daten der Osteologie begründete Klassifikation ist beinahe ohne Veränderungen in dem 9. Teile des Lehrbuchs von Ray Lankester angenommen; in dem Siebenrock's Abhandlung beigelegten Literaturverzeichnis befindet sich eine ganze Reihe von Arbeiten, welche die Gruppe der Plectognathi betreffen, doch sind es lauter Werke aus den vierziger und sechziger Jahren des XIX Jahrhunderts, wo die Ansicht über diesen Gegenstand natürlich eine ganz andere sein musste. Dazu gewahrte ich sowohl bei dem Studium dieser Literatur, als auch in der Abhandlung von Regan einige Lücken, unrichtige Beschreibungen und Erklärungen. Im Laufe der Arbeit

kam ich auf einige allgemeine Fragen, welche ich womöglich lösen oder infolge ungenügenden Materials wenigstens bestimmter aufstellen wollte, weshalb ich beschloss, das Material monographisch zu bearbeiten. Dazu kamen noch folgende Erwägungen. Erstens sind die früheren Beschreibungen in verschiedenen Zeitschriften zerstreut, oder sind es schwer zu erlangende Monographien einzelner Vorsteller mit einer veralteten mannigfaltigen Nomenklatur. Es schien mir zweckmässig diese vereinzelten Angaben in eine Monographie der Gruppe zusammenzufassen, und die alte verworrene Nomenklatur durch die gegenwärtige zu ersetzen.

Zweitens ist eine Monographie keine der Bequemlichkeit halber unternommene Zusammenfassung von an verschiedenen Orten zerstreuten Tatsachen, sondern sie hat auch noch, besonders bei der Anwendung der phylogenetischen Methode, andere Zwecke. „Jede Arbeit (Fürbringer) wie unbedeutend sie auch sei, welche beschränkte Region sie auch betreffe, gelangt zu phylogenetischen Schlüssen. Es ist aber eine alte Regel: systematische Schlussfolgerungen dürfen nur auf einer grossen Anzahl vollkommen bekannter, möglichst zahlreicher Organsysteme und kritisch geprüfter Merkmale begründet sein...“

Selbst in dem Fall, wenn die phylogenetische Methode nicht anerkannt und, nach Cuvier's Meinung, die vergleichende Anatomie als Mittel zur Erforschung der Gesetzmässigkeit der Erscheinungen angesehen werden sollte, so müsste dennoch die Notwendigkeit monographischer Arbeiten zugelassen werden. Von besonderer Bedeutung sind solche Arbeiten für die Gruppe der Teleostei. Der ausserordentliche Reichtum an Formen und der gänzliche Mangel an Nachforschungen dieser Gruppe erschweren bedeutend die Anwendung der phylogenetischen Methode bei dem Studium derselben. Es fehlen die Prinzipien, die Basis auf deren Grund die Beziehungen der Representanten dieser Gruppe hätten herausgefunden werden können. Was soll als Grundlage dienen, welche Merkmale haben weniger, und welche—mehr Bedeutung, wie gross ist die Plastizität dieser Gruppe? Alle diese Fragen sind noch unklar. Die Systematik der Teleostei wird auf den verschiedensten Merkmalen begründet, was auch durch den beinahe völligen Mangel an Monographien bedingt wird. Infolge aller dieser Erwägungen finde ich es geraten, trotz der ziemlich zahlreichen Beschreibungen des Skelets in alten Arbei-

ten und trotz der systematischen, auf dem Skelet begründeten Arbeit von Regan, die Bearbeitung der Plectognathi in monographischer Form darzulegen. Da mir ein entsprechendes, gut konserviertes Material fehlte, konnte ich meiner Arbeit nicht den gewünschten Umfang geben, doch hoffe ich die Lücken derselben später auszufüllen.

Meines Erachtens ist *Orthagoriscus mola* die interessanteste Form genannter Gruppe; er hat die Aufmerksamkeit der Naturforscher stets, fast schon von Plinius an, angezogen, ist aber bis auf heute noch wenig erforscht geblieben. Ich habe ein sehr grosses, auf der Station von Villefranche in Formalin konserviertes Exemplar dieses Fisches zur Verfügung gehabt. Ich gedachte ein Präparat des Nervensystems zu machen; leider war aber das Formalin in den Schädelraum nicht genug eingedrungen, und das Gehirn war verfault. Es konnten nur die Teile des Skelets als Ergänzung eines im Institut der Vergleichenden Anatomie vorhandenen, ebenfalls sehr grossen Exemplars von *Orthagoriscus mola* gebraucht werden. Einen charakteristischen Knochen dieses Fisches übergab ich Herrn Dr. M. Nowikoff, welcher die mikroskopische Untersuchung dieses Knochens freundlich übernahm und zu sehr interessanten Resultaten kam; ich erlaube mir jedoch mit denselben nicht ganz einverstanden zu sein, weshalb ich in vorliegender Arbeit die Abbildungen der Knochenstruktur von *Orthagoriscus mola* ebenso wie diejenigen der nahestehenden Formen gebe.

Orthagoriscus mola.

Allgemeine Hüllen.

In Betreff der allgemeinen Hüllen des *Orthagoriscus mola* befinden sich Angaben in den Abhandlungen von John Cleland: „On the anatomy of the short sun fish (Orthagoriscus mola)“ und von William Turner: „On the structure and composition of the Integument of the Orthagoriscus mola“. Beide Abhandlungen befinden sich in „The Natural Hystory Review № VI, April 1862. Leider sind die Abbildungen in beiden Arbeiten höchst oberflächlich, ungenau und schematisch.

Von aussen ist die Haut des *Orthagoriscus mola* von kleinen, spitzen Höckern bedeckt, welche auf dem ganzen Körper zerstreut

sind; sie verleihen der Haut das Aussehen eines Chagrinleders und erstrecken sich auf den Kopf, die paarigen und unpaaren Flossen. Stellenweise, z. B. am Ende der Schwanze befinden sich grosse Verknöcherungen; sie sind sehr fest, dick, haben keine bestimmte Form und scheinen durch das Verschmelzen der den Körper besitzenden Höcker entstanden zu sein. Die mikroskopische Untersuchung der Höcker zeigt folgendes.

Jeder Höcker (Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 1) besteht aus einer ziemlich breiten Grundplatte von unregelmässiger Form und aus einem von derselben ausgehenden Dorne. Der durch diesen Dorn (er ist schwer durchzuschneiden) geführte Schnitt lässt erkennen, dass derselbe sehr fest ist und keine Spur von einem Hohlraume im Innern aufweist. Doch ist er nicht aus einer ganz homogenen Substanz gebaut; es ist leicht zu unterscheiden, dass er gestrichelt, gestreift ist. In der Basalplatte laufen die Striche in einer der Körperoberfläche mehr oder weniger parallelen Richtung; im Dorne selbst aber sind sie der Axe desselben parallel gelegen. Es ist jedoch leicht zu merken, dass die Streifen des Dorns einen Fortsatz derjenigen der Platte und mit letzteren ein gemeinsames System bilden. Es ist auch nicht schwer zu konstatieren, dass die Fasern des Bindegewebes, welches unter der Basalplatte liegt, in dieselbe eindringen und die Striche bilden, welche an der Platte und dem Dorn zu sehen sind. An manchen Stallen kann sogar die Abgrenzung zwischen der Platte und der Cutis gar nicht unterschieden werden (Taf. II, Fig. 1, x). An der Oberfläche der Platte und des Dorns liegt eine Schicht der Epidermis; doch kann ich wegen der mangelhaften Konservierung des Materials nicht angeben, wie weit sich diese Schicht erstreckt und ob sie die Spitze des Dorns erreicht.

Es ist also klar, dass die Höcker welche die Oberfläche des Körpers von *Orthagoriscus* besähen, nichts weiter, als eine Modifikation der Papillen der Cutis darstellen, wie es O. Hertwig für andere Plectognathi (Balistes, Monacanthus) oder für Lepadogaster angibt.

Der Bau der Cutis von *Orthagoriscus mola* ist auch bemerkenswert. Sie bildet eine sehr dicke Schicht ($^1/_4$—5 Zoll), ist sehr fest und schwer zu zerschneiden. Die mikroskopische Untersuchung dieser Schicht zeigt, dass mit Ausnahme einiger Stellen, die Cutis dieses Fisches nicht die für die Knochenfische charakteristischen (Taf. III, Fig. 3), sich mehr oder weniger regelmässig durchkreuzenden Faserbündel

aufweist. Die Cutis des *Orthagoriscus mola* besteht aus einzelnen, scharf gezeichneten Fasern, welche ohne jede Ordnung, in allen Richtungen einander durchkreuzen und sich miteinander verflechten. Einige Fasern sind dicker, etwas geschlängelt und dehnen sich weit aus. Zwischen den Fasern liegen stellenweise einzelne, ovale oder runde Zellen zerstreut. Das ganze Gewebe hat den Charakter eines netzigen Bindegewebes. Es ist mir nicht gelungen, die Aufblähungen zu sehen, welche nach Turner's Angabe an dem einen Ende der Fasern sich bilden sollen. Seine zweite Angabe, dass die Cutis bei *Orthagoriscus* von Nerven durchsetzt sein soll, welche bis an die Höcker treten und, ohne in dieselben einzudringen, unter ihnen ein Netz bilden, konnte ich ebenfalls nicht bestätigen.

Struktur der Knochen.

Jedem Forscher ist wohl der ungewöhnliche Charakter der Knochen dieses Fisches aufgefallen. Sie sind weich, zerbrechlich und gehen bei dem Präparieren leicht entzwei. Deshalb weisen einige Forscher, wie z. B. Dareste auf einen „état cartilagineux". Angaben über den histologischen Bau der Knochen von *Orthagoriscus mola* konnte ich nur in der Abhandlung von Cleland finden, welcher sich auf das Lehrbuch der Histologie von Leydig § 151 beruft. „Die knöchernen Teile", sagt er, „bestehen aus einer besonderen faserigen Modifikation des Knochens, welcher meistens zart und schwammig ist. Er besteht aus einem Netze von faserigen Platten; diese werden durch die Ablagerung einer mineralen Substanz verdichtet und *betten sich in den Knorpel ein*, welcher sich durch die geringe Grösse seiner Zellen auszeichnet".

Dr. M. Nowikoff hatte die Freundlichkeit eine histologische Untersuchung des Knochens von *Orthagoriscus mola* zu übernehmen. Er ist zu folgendem Resultat gekommen, welches er in einer kurzen Abfassung dem XII Kongresse der Naturforscher und Aerzte zu Moskau mitgeteilt hat.

Die Grundlage der Knochensubstanz bildet der weiche Knochen, in welchem stellenweise Knochenkörperchen zerstreut liegen, deren Anzahl aber nicht gross ist. Diese Grundsubstanz ist von starken Zwischengewebesträngen durchsetzt, welche von dem Periost ausgehen und die Knochensubstanz in eine Anzahl weiter Kammern mit geraden

Wandungen einteilen. Von diesen dicken Bindegewebewandungen gehen nach innen feinere Fasern ab, welche als den Sharpey'schen Fasern entsprechend anzusehen sind. Der ganze Knochen ist kompakt und hat keine Hohlräume. Er enthält nur wenig Salze. Von dem anliegenden Knorpel ist der Knochen sehr scharf abgegrenzt. Die Osteogenese geht auf gewöhnliche Weise vor: die Knochensubstanz wird von den Osteoblasten ausgeschieden, welche sich in dieselbe einbetten.

Dr. M. Nowikoff findet also, dass der Knochen des *Orthagoriscus mola* keineswegs ein Gebilde sui generis vorstellt; seiner Ansicht nach ist er aus eben denselben Elementen gebaut, wie wir sie auch in anderen Knochen sehen; nur die Verteilung derselben ist ungewöhnlich.

Nach einem Studium der Knochenstruktur von *Orthagoriscus mola* und besonders nach deren Vergleich mit dem Knochenbau anderer Plectognathi, kann ich jedoch diese Meinung von Dr. M. Nowikoff durchaus nicht teilen und muss vielmehr der Beschreibung bestimmen, welche in Leydigs obenangeführten Worten enthalten ist.

An keinem von meinen Knochenpräparaten des *Orthagoriscus* konnte ich Knochenzellen mit Auswüchsen finden, sondern sah im Gegenteil überall die Zellen, welche den Knorpelzellen sehr ähnlich sind. Die Stränge, welche diesen Knorpel durchsetzen, betrachte ich keineswegs als Bindegewebestränge, sondern als Knochen. Letzteres erhellt vollkommen aus dem Umstande, dass die Stränge von Osteoblasten ausgeschieden werden und gleichfalls aus dem Vergleiche mit den Knochen anderer Plectognathi, bei denen diese Stränge die Grundsubstanz des knorpelähnlichen Gewebes allmälig verdrängen und endlich, zu einer festeren Masse verschmelzend, das Knochenskelet bilden. Die Figuren Taf. IV, 1, Taf. V, 1, Taf. VI, 2 zeigen die Struktur des Knochens von *Orthagoriscus mola*, die Fig. 1, Taf. VII welche einen Teil der Fig. 2, Taf. VI bei Immersion vergrössert, darstellt, gibt die Bildung der Knochenquerleisten durch die Osteoblasten wieder. Es ist deutlich zu sehen, dass die Osteoblasten dabei niemals in die Schlingen des Netzes eintreten und keine Knochenzellen bilden. Demzufolge glaube ich, dass der Bau der Knochen bei *Orthagoriscus mola* folgendermassen vorgeht: Die knorpelähnliche Grundsubstanz wird von Knochenquerleisten durchsetzt, welche von Osteoblasten ausgeschieden werden und, in der Grundsubstanz

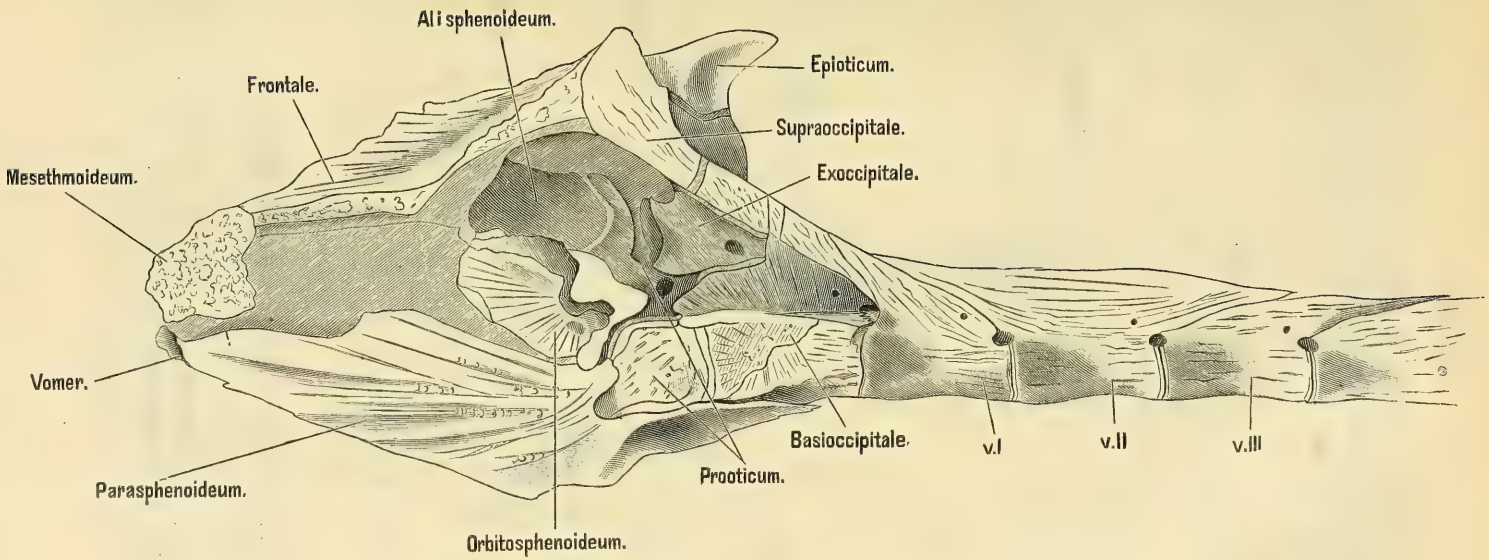


Fig. 1. Orthagoriscus mola, hinterer Teil des Schädels im Sagittalschnitte mit den anliegenden Wirbeln.

ein kompliziertes Netz bilden. In den Schlingen dieses Netzes bleibt die Grundsubstanz entweder erhalten, oder degeneriert, wodurch sich Hohlräume bilden, welche in den Knochen des *Orthagoriscus*

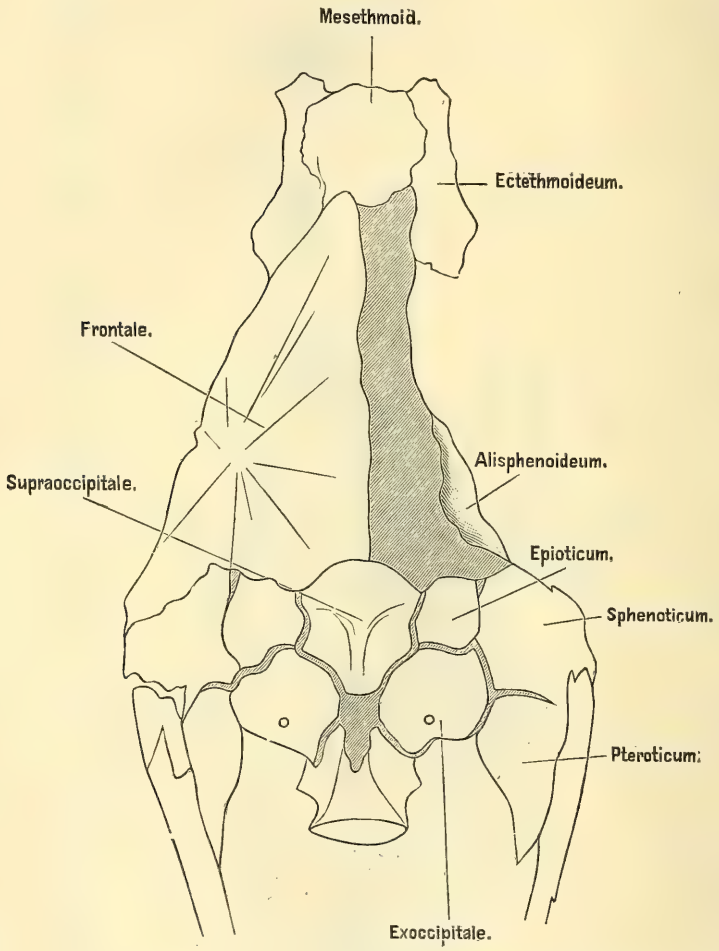


Fig. 2. Orthagoriscus mola. Schädel von oben.

mola, entgegen der Angabe von Dr. M. Nowikoff, an manchen Stellen dennoch vorhanden sind (Prooticum).

Der Knorpel im Shädel und Rumpfe.

Trotz der Grösse meines Exemplars von *Orthagoriscus mola*, welches über einen Meter Länge aufwies, war das Skelet desselben an freiem Knorpel sehr reich; derselbe befand sich im Schädel und dem Hyomandibularbogen, ebenso wie im Schultergürtel und in dem Skelet der paarigen und unpaaren Flossen. Mit Ausnahme der hinteren Strecke besteht beinahe das ganze Septum interorbitale (Textfig. 1) aus Knorpel. Diese vertikale Knorpelwandung erweitert sich oben in eine horizontale Knorpelplatte (Textfig. 2), welche den Ossa frontalia als Unterlage dient und sich bis an das Supraoccipitale erstreckt. Ueberdies bildet der Knorpel ziemlich dicke Zwi-

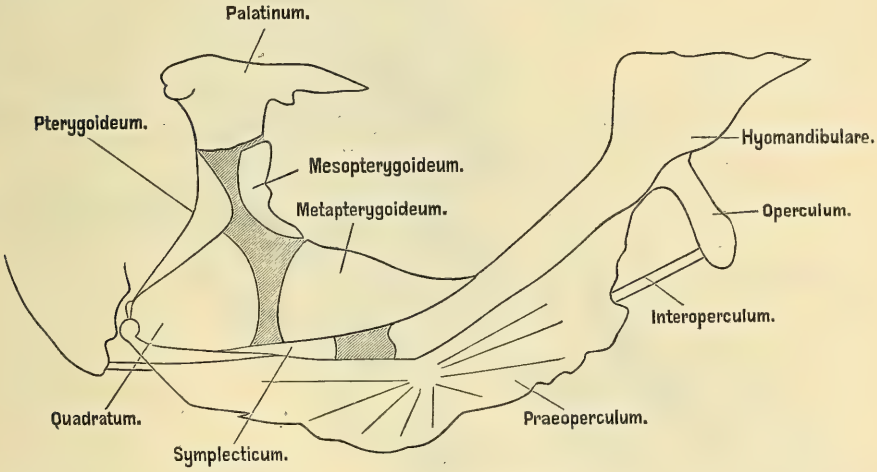


Fig. 3. Der palatomandibulare Apparat von Orthagoriscus mola.

schenschichten zwischen den einzelnen Schädelknochen, welche also miteinander keineswegs durch Nähte verbunden sind (Textfig. 1 und 2).

In dem Hyomandibularbogen (Textfig. 3) bleiben breite Knorpelschichten zwischen dem Palatinum, den Ossa pterygoidea und dem Quadratum erhalten. Das distale Ende des Hyomandibulare enthält auch Knorpel. Das untere Ende dieses stäbchenförmigen Knorpels hat von innen eine Grube für die Befestigung des Stylohyale; als weiterer Fortsatz des Knorpels erscheint das Symplecticum. In der

Gehörregion (Textfig. 1) bifindet sich ebenfalls ein Knorpel im Schädelraume und bildet eine eigenartige Kolonne.

In dem Schultergürtel (Textfig. 4) bildet der Knorpel den Fortsatz des oberen und des unteren Endes des Coracoïdeum; oder es wird, richtiger zu sagen, der Knorpel, welcher die Grundlage dieses Skeletteils bildet, von dem Coracoïdeum unvollkommen ersetzt.

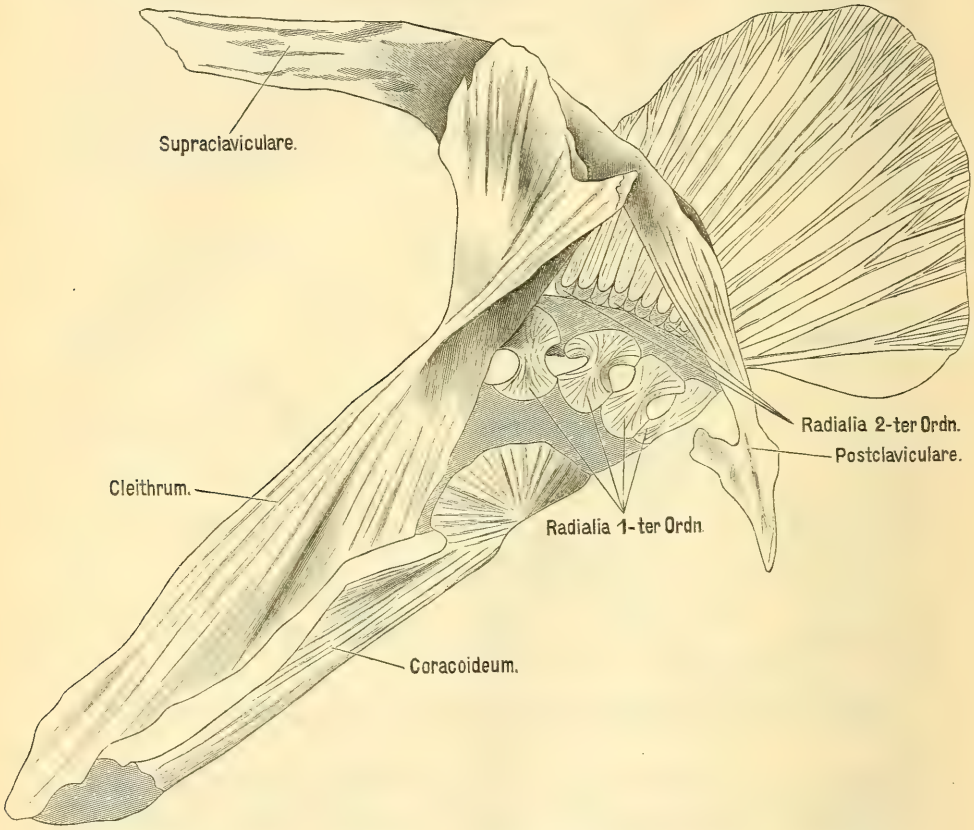


Fig. 4. Orthagoriscus mola. Schultergürtel, rechte Hälfte von innen.

In den Brustflossen entwickeln sich die Radialia 1-ter Ordnung auch auf einem Knorpel, und die Radialia 2-ter Ordnung behalten ihre Knorpelstruktur.

An den unpaaren Flossen (Textfig. 5, 6, 7) behalten die Radialia 1-ter und 2-ter Ordnung ebenfalls den Knorpelbau. Davon s. weiter.

Kopfskelet.

a) Form des Schädels. Das Aeussere des Schädels von *Orthagoriscus mola* weist keinerlei Abweichungen auf. Es kann nur

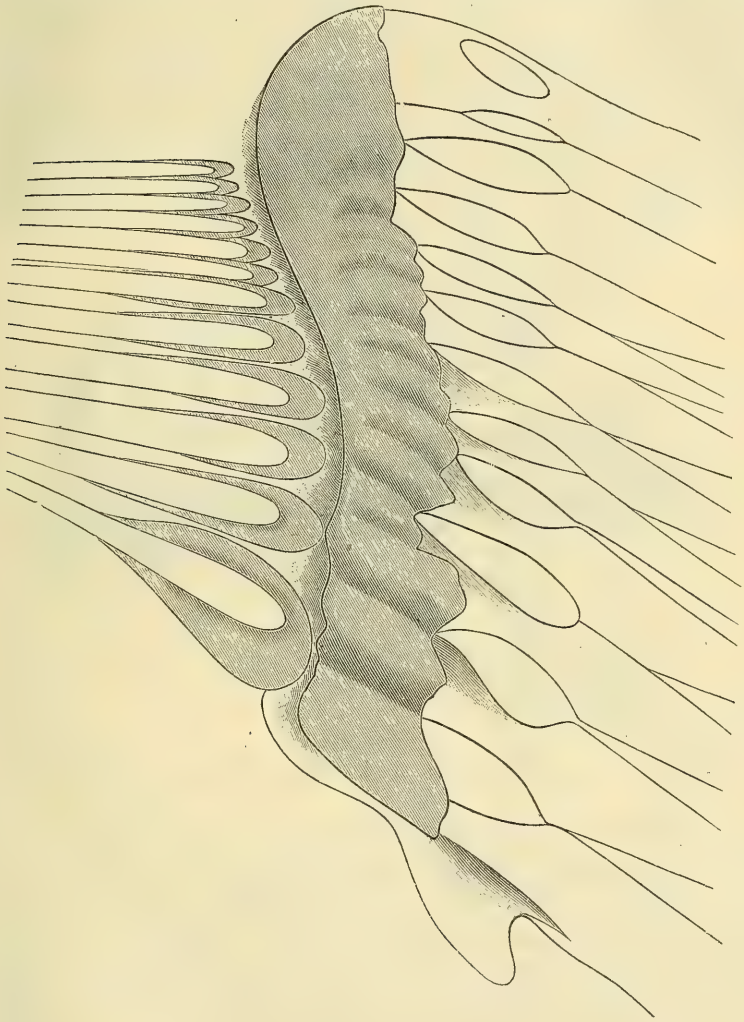


Fig. 5. Orthagoriscus mola. Ansatzstelle der Rückenflosse.

auf eine durch die Form des Parasphenoideum bedingte, etwas bedeutendere Höhe des Schädels gewiesen werden. Die höchste Entwickelung hat der orbito-temporale Abschnitt.

b) Kiefer und Zähne. Der obere Kiefer gleicht einem massiven Schnabel, welcher durch 3 Knochen gebildet wird (Taf. X, Fig. 1). Der mittlere Knochen ist offenbar durch die miteinander verschmolzenen Praemaxillae gebildet. Das Verschmelzen dieser Knochen ist vollständig, und es ist an denselben, sogar bei dem Auskochen, keine Naht zu merken. Hinten und seitlich liegen dem mittleren Knochen die mehr oder minder flachen Maxillae an, welche durch Bindegewebe mit diesem Knochen fest verbunden sind. Der mediale Saum jeder Maxillae hat eine Gelenkfläche, welche zur Verbindung mit dem vorderen Ende des Schädels dient. Die Maxillae und die hinteren Strecken der verschmolzenen Praemaxillae haben dieselbe

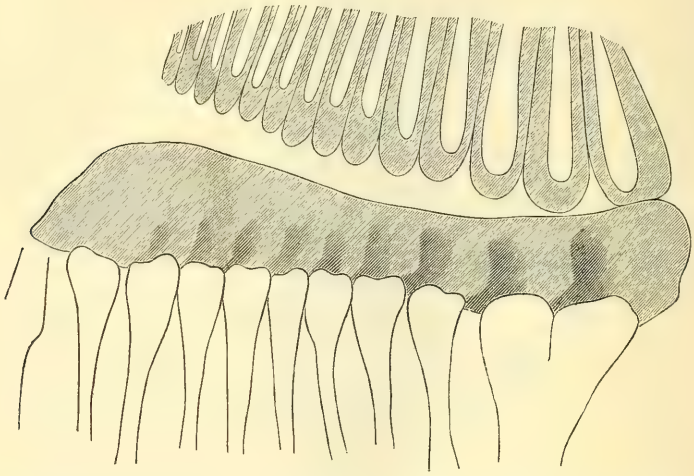


Fig. 6. Orthagoriscus mola. Ansatzstelle der Analflosse.

lockere, poröse Struktur und lassen sich ebenso leicht mit dem Messer zerschneiden, wie die übrigen Knochen dieses Fisches.

Der vordere Teil des Schnabels (Praemaxillae) hingegen zeichnet sich scharf durch seine Konsistenz ab. Er ist dunkler, glänzender, hat eine glattere Oberfläche, ist weit fester und lässt sich deshalb mit einem Messer gar nicht zerschneiden; das kann nur mit einer Feile geschehen und mit grosser Mühe, besonders am Schnabelrande. Dieser Teil der Praemaxillae muss als Resultat des Verschmelzens von ehemals am Rande des Oberkiefers vorhanden gewesenen Zähnen betrachtet werden. An der unteren Seite des

Schnabels befindet sich eine rauhe Wulst, welche durch das Verschmelzen der höckerigen Zähnchen entstanden ist, von denen einige (die hinteren) noch beweglich bleiben. Jedes Zähnchen besteht aus einer Basis und einer festeren Spitze, deren Festigkeit ebenso bedeutend ist, wie die der Schnabelspitze und welche auch denselben schmelzähnlichen Glanz hat. Die histologische Struktur dieses Schmelzens, oder, wie ich glaube, dieses Dentinteils der Oberkiefer konnte ich nicht erforschen, da sie sich mit dem Mikrotom durchaus nicht zerschneiden und mit der Feile fast ebensowenig schleifen liess.

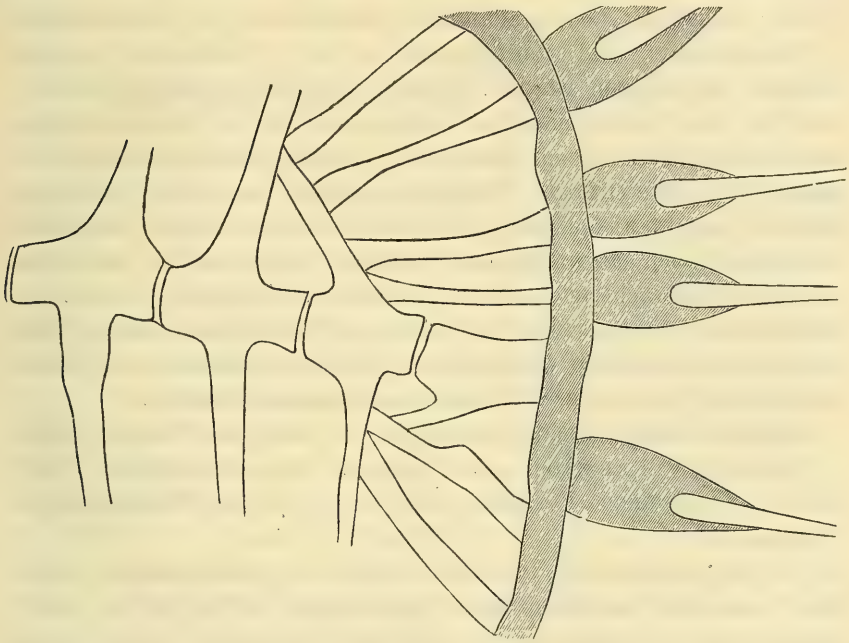


Fig. 7. Orthagoriscus mola. Schwanzende d. Wirbelsäule.

An dem Unterkiefer sind beide Teile, ebenso wie an dem Oberkiefer, zusammengewachsen und haben einen Schnabel gebildet.

Ebenso wie dort, hat das vordere, schneidige Ende eine festere Konsistenz mit Schmelzglanz. An der Innenseite des Unterkiefers ist zu unterscheiden, wie dieses Vorderende durch das Verschmelzen einzelner höckeriger Zähnchen, ebensolcher, wie wir sie an der Querwulst des Oberkiefers gesehen haben, gebildet wird.

Die Verbindung des Unterkiefers mit dem Quadratum geschieht auf Kosten des Articulare welches frei bleibt und mit dem Dentale nicht verschmilzt. In der Ecke des Unterkiefers kann auch das durch eine Knorpelschicht von dem Articulare abgeteilte Angulare deutlich unterschieden werden.

An der Innenseite des Unterkiefers liegt ein stäbchenförmiger Knorpel, welcher wohl als Rest vom Meckelschen Knorpel betrachtet werden muss.

Diese eigenartige Struktur des Kieferapparats bei *Orthagoriscus mola*, wie auch bei Diodon, Tetradon und Triodon ist bereits von Cuvier in seinen „Leçons d'anatomie comparée", von Owen in der „Odontography" und von Agassiz in der „Histoire des poissons fossiles" beschrieben worden. Diese Forscher haben darauf gewiesen, dass die feste, elfenbeinartige Substanz, welche bei dem Anschlagen an Stahl Funken erzeugt, auch den scharfen, schneidigen Saum der Kiefer und eine tritare Fläche im Inneren derselben bildet. Die letztere besteht aus einer Anzahl von Platten, von denen die oberen bei dem Kauen abgenutzt und beständig durch andere, unter den oberen heranwachsende ersetzt werden (S. die Abb. im 9. B. des Lehrbuchs von Lankester, Seite 438—9, Fig. 448 und 481.) Demzufolge hat Cuvier die Orthagoriscus, Triodon, Tetradon und Diodon in dieselbe Familie der Gymnodontes zusammengebracht.

Inwiefern diese Vereinigung richtig ist, wird das Weitere zeigen.

Ethmoidalregion. Der Knorpel der interorbitalen Scheidewand hat einen Fortsatz nach vorn, in der Ethmoidalregion (Textfig. 1).

Vor diesem Knorpel liegt eine massive Verknöcherung, welche die Form einer unregelmässigen vierkantigen Pyramide hat, deren Basis nach oben gekehrt ist, während ihre Spitze sich zwischen den Knochen so einkeilt, dass ihr der interorbitale Knorpel und die Ectethmoidea von hinten, das Parasphenoideum und der Vomer von unten und die Palatina von den Seiten anliegen. Nach der Lage dieser Verknöcherung und nach deren Beziehung zu den übrigen Knochen muss sie als Mesethmoideum anerkannt werden. Mit dem Mesethmoideum ist von der rechten und linken Seite fest und unbeweglich ein Knochen verbunden, welcher das distale Ende des Hyomandibularbogens darstellt. Das vordere Ende dieses Knochens, welcher offenbar als Palatinum anzusehen ist, trägt eine

querliegende Gelenkfläche für die Befestigung des Oberkiefers (Maxilla).

Caudalwärts dem Verbindungspunkte des Palatinum mit dem Mesethmoideum liegt von der einen und der anderen Seite ein massiver Knochen, welcher sich zwischen dem Palatinum, dem Frontale und dem Mesethmoideum einkeilt, den orbito-temporalen Abschnitt vorn abgrenzt, an der Stelle des antorbitalen Knorpels liegt und das Ectethmoideum s. Praefrontale darstellt. Unten liegt in der Ethmoidalregion ein kleiner runder Vomer, welcher von den Seiten durch die Erweiterung des massiven Parasphenoideum umfasst wird.

Orbitotemporale Region (Textfig. 1, 2, Taf. X, Fig. 2).

Die mediale Scheidewand behält in dieser Region ihre Knorpelstruktur; nur in der hinteren Strecke weist sie eine Verknöcherung auf, welche zum Teil die Austrittöffnung des Sehnervs vorn abgrenzt. Nach ihrer Lage muss diese Verknöcherung als Orbitosphenoideum betrachtet werden. In seinem oberen Teil bildet das Orbitosphenoideum eine Gabel, welche an der Bildung des Bodens des Schädelraums beteiligt ist. Ueber dem Orbitosphenoideum und etwas rückwärts liegt eine andere Verknöcherung der Orbitalregion— die Alisphenoidea. Das ist ein paariger Knochen und grenzt den Schädelraum vorn, unten und von den Seiten ab. Das Basisphenoideum fehlt gänzlich, wie auch das Praesphenoideum.

Unten wird die orbitotemporale Region durch das massive und vertikal zusammengepresste Parasphenoideum gebildet. Dieser Knochen hat eine sehr rauhe Oberfläche und einen Fortsatz in der Gehörregion und dem Occipitalabschnitt. Oben wird die orbitotemporale Region von grossen dreieckigen Knochen bedeckt, welche eine Wölbung über der Orbitalregion bilden. Es sind die Frontalia, welche möglicherweise mit den Parietalia zusammengeschmolzen sind, denn besondere Parietalia sind nicht vorhanden. Siebenrock gibt wohl für *Orthagoriscus* auch Parietalia an, doch sind sie weder an meinen Präparaten, noch an den Abbildungen von Wellenberg oder Cleland zu sehen. Die Frontalia strecken sich rückwärts weit aus und bedecken sogar einige Knochen der Gehörregion und des Hinterkopfs.

Die Gehörregion (Textfig. 1, Taf. X, Fig. 2, 3).

Von den vier Elementen der Gehörregion der Teleostei fehlt bei *Orthagoriscus mola* das Opisthoticum gänzlich. Die Prootica der rechten und linken Seite sind miteinander längs der Medianlinie verbunden, liegen vor dem Basioccipitale und bilden mit letzterem den Boden der Schädelkapsel. Der vordere Rand eines jeden Prooticum hat einen halbkreisförmigen Ausschnitt; rückwärts von demselben ist dieser Knochen von einer grossen runden von oben nach unten gerichteten Oeffnung durchbohrt. Da das Exemplar, welches ich benutzte, schlecht konserviert und das Gehirn verfault war, unterliess ich das Präparieren des peripheren Nervensystems und beschäftigte mich mit der Bearbeitung des Skelets, ohne die Tracti der Schädelnerven zu verfolgen. Soweit sich aber die Sache beurteilen liess, diente der halbkreisförmige Ausschnitt an dem Vorderrande des Prooticum zum Austritt des Trigemini, und die verticale Oeffnung zu demjenigen des Facialis.

Das Epioticum ist ein kegelförmiger Knochen, welcher seitwärts von dem Supraoccipitale und oberhalb des Exoccipitale liegt. Dieser Knochen hat einen langen, rückwärts gerichteten Auswuchs und wird vorn durch den hinteren Rand der Frontalia bedeckt; von aussen stösst er an das Sphenoticum.

Mit der Befestigung des Schultergürtels hat das Epioticum nichts gemeinsames. Das Sphenoticum aber und besonders das Pteroticum spielen dabei eine grosse Rolle. Das Sphenoticum stellt einen massiven Knochen dar, welcher an der Begrenzung des Schädelraums beteiligt ist. Vorn und innen wird dieser Knochen durch eine Knorpelzwischenschicht von dem Alisphenoioeum und dem Prooticum abgeteilt; oben ist seine vordere Hälfte durch den Stirnknochen bedeckt; innen und hinten wird er durch einen Knorpel von dem Epioticum und dem Exoccipitale abgeteilt. Caudalwärts hat er einen Fortsatz in Form eines massiven Auswuchses, welcher von oben dicht auf das proximale Ende des Pteroticum zu liegen kommt. Dieser letztere ist weit caudalwärts ausgestreckt und tritt weit über das hintere Ende des Schädels vor.

Das Pteroticum hat von der Aussenseite eine Rinne, welche auf das hintere Ende des Sphenoticum übergeht und zur Befestigung des Schultergürtels bestimmt ist.

Die Pteroticum, Sphenoticum und Prooticum dienen zur Befestigung des Hyomandibulare. Da das Prooticum bei *Orthagoriscus mola* an der Basis des Schädels liegt, so befindet sich der Befestigungspunkt des Hyomandibulare sehr weit nach unten. Von der Aussenseite geht von dem Prooticum ein lamellarer Auswuchs ab, welcher das Hyomandibulare stützt, d. h. dessen Sinken nach der medialen Linie verhindert.

Der Occipitalabschnitt (Textfig. 1, Taf. X, Fig. 2, 3) besteht aus den vier typischen Knochen. Die Grundlage des Schädels bildet das Basioccipitale. Die Struktur dieses Knochens ist derjenigen des ersten, dritten u. s. w. Rumpfwirbel sehr ähnlich. Es sind hier ganz deutlich ein nur vorn etwas breiterer Körper und die oberen, nach vorn gekehrten Bogen zu sehen (Textfig. 8, Taf. X, Fig. 4).

Zwischen dem caudalen Rande dieser Bogen und dem Vorderrande des Bogens des 1-ten Wirbels befindet sich eine Oeffnung zum Durchtritt des Nervs, ebenso wie zwischen den Bogen der Rumpfwirbel Oeffnungen zum Durchtritt der motorischen Wurzeln sich befinden. Ueberdies sind die Bogen selbst von einer kleinen Oeffnung durchbohrt, welche der sensorischen Wurzel bestimmt ist, wie es auch an den Bogen der Rumpfwirbel zu sehen ist.

Die Bogen des Basioccipitale reichen nicht bis nach oben und vereinigen sich nicht an der medialen Linie. Hier liegt zwischen denselben, dem Supraoccipitale und den oberen, etwas auseinandergehenden Bogen des 1-ten Wirbels eine dicke Knorpelplatte (Taf. X, Fig. 3). Von den Seiten ist der Occipitalabschnitt durch die massiven Exoccipitalia begrenzt, welche von Austrittsoeffnungen des Vagus durchbohrt sind, oben wird dieser Abschnitt von dem rückwärts vortretenden Supraoccipitale bedeckt.

Bei *Orthagoriscus mola* finden wir keinen Kanal für die Augenmuskeln, welche unmittelbar an den Boden des Schädelraums befestigt sind.

Der palatomandibulare Apparat (Textfig. 3).

Das Hyomandibulare ist an drei Knochen des Schädels befestigt: an das Pteroticum, das Sphenoticum und das Prooticum. Die Gelenkfläche ist von Knorpel überzogen. Das Hyomandibulare ist oben breit, wird nach unten schmäler und hat einen Knorpelfortsatz;

von innen hat dieser Knorpel eine Grube, in welche das obere Ende des Hyoidbogens zu liegen kommt. Als Fortsatz dieses Knorpels tritt ein stäbchenartiger, kegelförmiger kleiner Knochen auf, welcher sich in das Quadratum einkeilt—das Symplecticum. Das Quadratum bildet eine doppelte Gelenkfläche für den Unterkiefer. Die pterygoiden Elemente sind alle drei vorhanden: das Ecto-, Meso- und Metapterygoideum. Die zwei ersten sind nicht gross, das Metapterygoideum ist dagegen sehr stark entwickelt. Zwischen allen diesen Knochen und dem Quadratum einer-, dem Palatinum andererseits liegt eine breite Zwischenschicht von Knorpel. Das Palatinum ist sehr massiv, besteht aus einem vertikalen und einem horizontalen Teil und ist mit dem Schädel sehr fest und unbeweglich verbunden, namentlich mit dem Mesethmoideum, dem Ecteth-

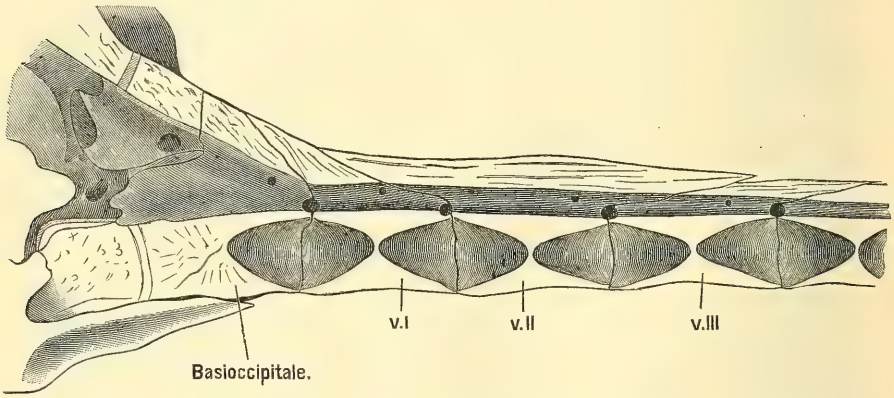


Fig. 8. Orthagoriscus mola. Schädel mit den anliegenden Wirbeln im Sagittalschnitte.

moideum und dem Parasphenoideum. Die Palatina sind von einander durch das Mesethmoideum und den Vomer abgeteilt.

Das Deckapparat besteht aus drei Elementen (Textfig. 3). Das Praeoperculum ist stark entwickelt und längs seines ganzen Oberrandes mit dem Quadratum vorn und dem Hyomandibulare hinten fest verbunden. Durch einen besonderen Gelenkkopf ist das Hyomandibulare mit einem kleinen, länglichlamellaren Operculum unmittelbar oberhalb des Praeoperculum zusammengegliedert. Mit dem vorderen Innenrande des Operculum ist ein feiner, stäbchenförmiger

Knochen verbunden, welcher ohne Abgrenzung in eine Sehne übergeht, welche in die Ecke des Unterkiefers läuft.

In seinen „Recherches sur la classification des Plectognathes“ behauptet C. Dareste, dass dieser stäbchenförmige Körper nichts weiter, als das Interoperculum vorstellt. Er spricht sich darüber folgendermassen aus: „Dieser Knochen (das Interoperculum) ist, wie ich mich überzeugt habe, bei allen Plectognathi vorhanden. Wie auch bei anderen Knochenfischen, ist sein vorderes Ende mit dem Unterkiefer und das hintere mit dem Vorderrande des Suboperculum zusammengegliedert; anstatt aber eine breite Platte zu bilden, hat dieser Knochen die Form eines feinen Stäbchens, welches längs der Innenseite des Praeoperculum in der hier vorhandenen Furche liegt. Von aussen lässt sich das Interoperculum nur bei Balistes unterscheiden, bei denen sein vorderes Ende unter dem Praeoperculum etwas hervortritt. Das hintere Ende dieses Knochens hat eine gabelartige Form. Der obere Ast ist mit dem vorderen Oberrande des Suboperculum zusammengegliedert und tritt bei den meisten Formen als besonderer Auswuchs auf. Der untere Ast läuft längs dem Unterrande des Suboperculum und überragt dasselbe öfters in caudaler Richtung, wie z. B. bei Triodon und besonders bei *Orthagoriscus*. Bei Triodon verknöchert das Interoperculum gar nicht, doch wird dieser Umstand einzig durch das Alter des Exemplars bedingt, denn bei den Tetrodon, Balistes und sogar bei *Orthagoriscus,* welche ich im pariser Museum studierte, war dieser Knochen vollkommen verknöchert“.

Ist die Ansicht von Dareste richtig? Kann dieser stäbchenförmige Knochen (bei einigen Plectognathi ist er doppelt) wirklich als Interoperculum gelten? Es wäre möglich, doch behaupten will ich es nicht, denn seine Entwickelung liegt noch im Dunkel, und die morphologische Identität eines Knochens einzig auf seiner Lage (welche noch dazu aussergewöhnlich ist) zu begründen, finde ich unzulässig.

Auf diesen Punkt werde ich noch später zurückkommen.

Jedenfalls gibt die eigenartige, den Plectognathi allein eigene Struktur des Deckapparats Veranlassung genug diese Formen als eine gemeinsame Gruppe aufzufassen. Ich muss auch noch bemerken, dass mein Exemplar von *Orthagoriscus mola* am hinteren Ende des Interoperculum keine gabelförmige Verzweigung hatte.

Der Hyoidbogen und der Kiemenapparat.

Der proximale Teil des Hyoidbogens wird durch ein kleines stäbchentörmiges Knöchelchen gebildet, welches an die Knorpelfuge zwischen dem unteren Ende des Hyomandibulare und dem Symplecticum befestigt ist. Dieses Knöchelchen ist zweifellos das Stylohyale, d. h. ein Element des dorsalen Teils des Hyoidbogens; der ventrale Teil dieses Bogens hat vier Verknöcherungen: zwei Ceratohyale and zwei Basihyale. An der medialen Linie sind die Basihyalia durch ein kleines Knöchelchen verbunden, welches das Glossohyale zu sein scheint. An das Ceratohyale sind die Radii branchiostegii—fünf von jeder Seite—befestigt. Sie sind alle von normaler Form, und der erste Strahl ist gar nicht verdickt. Von den zwei vorderen Kiemenbogen besteht ein jeder aus zwei offenbar nicht gegliederten Elementen—aus dem dorsalen und dem ventralen Teil des Bogens.

Beide Enden des oberen und des unteren Elements sind aus Knorpel gebildet. Der dritte Bogen besteht auch aus zwei Elementen, doch liegt das untere nicht an der Axe des oberen, sondern es weicht von dem unteren Ende desselben in perpendikulärer Richtung nach unten ab. Der vierte Bogen hat drei Elemente, und der letzte, dorsale Teil—das Pharyngohyale—hat keine Zähne. Der fünfte Bogen besteht aus nur einem Elemente—dem Ceratohyale, welches ebenfalls keine Zähne hat. Die Kiemenbogen der rechten und linken Seite sind miteinander durch Knorpel verbunden. Zwei knöcherne Copulae liegen in dem Zwischenraume zwischen dem 1-ten und 2-ten und dem 2-ten und 3-ten Bogen.

An dem Kiemenapparate des *Orthagoriscus* ist der Umstand bemerkenswert, dass die Kiemenblättchen nicht an die Kiemenbogen befestigt sind; letztere sind ganz unabhängig und haben mit den Kiemen nichts gemeinsames. Diese sind an besondere, sehr feine Knorpelbogen befestigt, welche oben an die Basis des Schädels durch Bindegewebe befestigt sind und deren untere Enden von beiden Seiten in der Nähe des Glossohyale sich verbinden. Mit den Kiemenbogen sind diese Knorpelbogen nur durch eine Zwischenschicht von lockerem Bindegewebe verbunden. Von der Innenseite hat jeder Knorpelbogen der ganzen Länge nach eine Rinne und ist von innen von einer Oeffnung für den Durchtritt von Gefässen durchbohrt. Diese Art von Befestigung der Kiemen ist nicht allein

für Knochenfische höchst ungewöhnlich, sondern kommt, soviel mir bekannt, in der ganzen Klasse der Fische überhaupt nicht vor.

Können diese Knorpelbogen als den äusseren Kiemenbogen einiger Selachier homolog angesehen werden? Ist es möglich anzunehmen, dass die Kiemenblättchen an der interbranchialen Zwischenwand immer mehr und mehr nach aussen gerückt sind (ob in der Onto- oder Phylogenie ist eine andere Frage) und dass, nachdem sie deren Aussenrand erreicht haben, die Wandung selbst mit Ausnahme ihres äusseren, durch obenbeschriebene Knorpelbogen dargestellten Randes, sich atrophiert hat? Der Umstand, dass das Bindegewebe sich ins Knorpelgewebe umgestalten kann, liegt ausser Zweifel. Auf diese Weise verschwand die Verbindung zwischen den äusseren und inneren Bogen. Inwiefern diese Erklärung richtig ist kann nur durch die Entwickelungsgeschichte von *Orthagoriscus mola* festgestellt werden.

Der Schultergürtel und das Skelet der Flossen (Textfig. 4).

In dem Schultergürtel verschwindet aus dem Skelet des *Orthagoriscus mola* die Scapula. Das Coracoideum ist stark entwickelt; es ist ein flacher Knochen, welcher dem Cleithrum parallel liegt. Das untere Ende des Coracoideum hat einen Knorpel, welcher mit dem unteren Ende des Cleithrum sich verbindet. Das obere breitere Ende läuft auch in einen Knorpel aus. Mit diesem Knorpel sind vier stark entwickelte Radialia verbunden, welche durch eine Zwischenschicht von Knorpel von der zweiten Reihe der Radialia abgetrennt werden. Diese letzteren—13 an der Zahl—sind ziemlich massive Knorpelstäbchen, an deren äusseren und inneren Flächen feine lamellare Verknöcherungen sich befinden. An diese zweite Reihe von Radialia sind die Hautstrahlen der Flossen befestigt.

Von den Deckverknöcherungen befinden sich in der Schulterregion des *Orthagoriscus mola*: ein stark entwickeltes Cleithrum, eine Suprascapula und Postclavicula. Die bogenartige Suprascapula bildet zu dem Cleithrum einen rechten Winkel und ist mit dem Schädel durch das Pteroticum und das Sphenoticum, hauptsächlich durch das erste verbunden. Die Suprascapula ist sehr gut entwickelt und trägt keine Spur von der Bildung eines zweiten Astes. Die Postclavicula erscheint einigermassen als Fortsatz der Suprascapulae

und läuft von dem oberen Ende des Cleithrum gerade nach unten quer über die Innenseite der Brustflosse. Das untere Ende bildet einen kleinen, schräg hinaufziehenden Zweig. Von einem Beckengürtel und einem Skelet von Bauchflossen sind bei *Orthagoriscus* nicht einmal die Anlagen vorhanden.

Die Wirbelsäule und das Skelet der unpaaren Flossen (Textfig. 1, 5, 6, 7).

Die Zahl der Wirbel ist 16. Die Körper aller Wirbel haben die Form einer Garnrolle. Es fehlt jede Spur von Paraphysen, Querauswüchsen. Die oberen Bogen des 1-ten Wirbels sind schräg nach vorn gerichtet und zwischen den oberen Bogen des Basioccipitale eingekeilt; an der medialen Linie treffen sie jedoch miteinander nicht zusammen und bleiben durch den Knorpel getrennt, welcher zwischen dem Supraoccipitale, den Exoccipitalia und den oberen Bogen des Basioccipitale liegt und auch weiter nach hinten zwischen den Bogen des 1-ten Wirbels sich erstreckt. Dieser Wirbel hat ausser den oberen Bogen gar keine anderen Auswüchse. Zwischen dem hinteren Saume der Bogen des 1-ten Wirbels und dem vorderen des 2-ten befindet sich eine Oeffnung, welche für den Austritt der Ventralwurzel bestimmt zu sein scheint. Die dorsale Wurzel tritt durch eine besondere Oeffnung in dem oberen Bogen aus. Der Körper des 2-ten Wirbels hat dieselbe Struktur, wie der des 1-ten und der übrigen; doch weisen die oberen Bogen einen Unterschied auf. Bei dem ersten Wirbel sind sie nach vorn gerichtet, bei dem dritten und den folgenden—caudalwärts. Die Bogen des 2-ten Wirbels sind sehr breit, haben die Form eines Dreiecks, dessen Basis nach oben, die Seitenflächen aber nach vorn und hinten gerichtet sind. Oben kommen die Bogen zusammen, ohne miteinander zu verwachsen. Die Austrittsöffnungen der Nerven sind ebenso gelegen, wie an dem 1-ten Wirbel. Der 3-te Wirbel hat dieselbe Struktur, wie der 1-te, nur sind seine Bogen anstatt nach vorn, caudalwärts gerichtet und oben an der medialen Linie zusammengewachsen. Die Wirbel sind tief amphycoel, die Zwischenräume zwischen denselben sind durch die Chorda ausgefüllt.

Der 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 Wirbel haben längere Bogen, welche in der Mitte zu einem dornigen, nach oben gerichteten Auswuchse zusammenwachsen. Bei dem 15-ten Wirbel

ist der dornige Auswuchs nach vorn, zur Vereinigung mit dem Proc. spinosus des 14-ten Wirbels gerichtet. Der 16-te Wirbel hat weder obere Bogen, noch einen dornigen Auswuchs. 9—16 Wirbel haben noch stark entwickelte untere Bogen, welche bei dem 9-ten und 10-ten Wirbel nicht miteinander zusammenschmelzen; bei den übrigen aber verschmelzen der rechte und linke Bogen, und es bleibt oben nur eine Oeffnung für den Durchtritt der Gefässe. Der untere Bogen des 16-ten Wirbels ist kurz und dem Bogen des 15-ten entgegen, nach vorn gerichtet. Hinter dem 16-ten Wirbel liegt ein Knorpel.

Der *Orthagoriscus mola* hat 3 unpaare Flossen—eine Rückenflosse, eine anale und eine Schwanzflosse. Das Skelet aller dieser Flossen weist einige Abweichungen in der Struktur seiner Elemente in den verschiedenen Körperteilen auf, ist aber im Allgemeinen nach demselben, höchst ungewöhnlichen, Plan gestaltet.

Mit der Wirbelsäule sind die Flossen dadurch verbunden, dass sie sich oben, zwischen den dornigen Auswüehsen einkeilen und sich unten auf die Enden der Haemalbogen und auf die hintere Seite des letzten dornigen Auswuchses und des letzten Haemalbogens stützen—knöcherne Stützen, welche in einen Knorpel auslaufen. Dieser Knorpel bildet einen ununterbrochenen knorpeligen Halbring, welcher den ganzen hinteren Teil des Körpers von *Orthagoriscus mola* umrandet, da er von dem Vorderrande der Rückenflosse sich bis an den Vorderrand der analen Flosse erstreckt. Die zweite knorpelne Reihe der die Flossen stützenden Elemente zeigt deutliche Spuren von Segmentierung. Es ist jedoch schwer zu entscheiden, ob dieser Umstand auf die Entstehung dieses Halbrings durch das Verschmelzen einzelner Knorpelelemente—Radialia der 1-ten Reihe—weist, oder ob diese Segmentierung vielleicht durch den blossen Druck der über den Knorpel ziehenden Muskel veranlasst wird. Der Umstand, dass in der Region der Rückenflosse und der analen Flosse, wo die Muskel stärker, als in dem Schwanze, sind, der Knorpel auch mehr segmentiert erscheint, zeugt für die letztere Annahme.

Ueber die morphologische Bedeutung, welche in diesem Fall dem beschriebenen Knorpel zufällt, kann ich mich nicht aussprechen.

Die Grundlage des Skelets der Flossen selbst bildet auch eine Reihe von Knorpeln. Diese sind massiv, haben die Form eines

Dreiecks, dessen Spitze nach aussen und die Basis nach innen gekehrt sind. Jeder Knorpel ist durch eine Zwischenschicht von Bindegewebe mit den vorn und hinten liegenden Knorpeln verbunden, und alle Knorpel der Flosse bewegen sich wie ein Ganzes auf einem Knorpelringe. Die dreieckigen Knorpel halte ich für Radialia der 2-ten Reihe. Sie sind auch in der Brustflosse vorhanden, wo die Radialia der 1-ten Reihe—4 an der Zahl—verknöchern und mit dem coracoidalen Knorpel verbunden sind.

Das Skelet der paarigen, wie der unpaaren Flossen (Flossenstrahlen) stellt eine lamellare nicht gegliederte, im distalen Teil der Flosse verästelte Verknöcherung dar. Im Mikroskop zeigt der Schnitt durch diese Flosse folgendes Bild (Taf. VI, Fig. 2).

Die Mitte der Flosse ist aus netzigem Bindegewebe gebildet. Oben und unten liegen die Strahlen an, deren Struktur eine für Teleostei ungewöhnliche ist; die Knochensubstanz, welche dieselben bildet hat eben denselben Bau, wie auch die Knochen des Axenskelets: die Knochensubstanz durchsetzt die knorpelähnliche Grundlage. An der Innenseite des Strahls erstreckt sich ein dicker Strang von ganz homogener Knochensubstanz; von demselben gehen in mehr oder weniger perpendikulärer Richtung ebenso dicke, sich verzweigende Zwischenwandungen in die Grundlage des Strahls aus. Ausserdem gehen noch von diesen dicken bindegewebigen Zwischenwänden zahlreiche, feine, schwach unterscheidbare Fasern aus, welche stellenweise zusamenfliessen und dickere Stränge bilden.

Zwischen diesen knöchernen Querleisten liegt die knorpelähnliche Grundsubstanz, welche stellenweise reduziert wird. Die Knorpelzellen haben stellenweise eine runde und stellenweise eine längliche, birnähnliche Form. Soweit mir bekannt, kommt eine ähnliche Struktur der Flossen mit Knorpelgrundlage bei keinem anderen Knochenfische vor. Diese Erscheinung kann nur auf Grund der Entwickelungsgeschichte erklärt werden.

Von dem Strahl geht nach aussen eine Schicht faseriges Bindegewebe mit mehr oder weniger parallel angeordneten Fasern. Noch weiter nach aussen befinden sich die schon erwähnten Höcker des äusseren Skelets.

Die Muskulatur (S. die Abbildungen in der Abhandlung von Cleland „On the anatomy of the short sun-fish“).

Persönlich konnte ich die Muskulafur von *Orthagoriscus* nicht

untersuchen. In dieser Beziehung halte ich mich an die Angaben, welche Cleland in seiner Abhandlung „On the anatomy of the short sun-fish“ gibt. Nach diesem Forscher besteht die Eigentümlichkeit der Muskulatur dieses Fisches in einem, nahezu vollständigen Fehlen jeglicher Muskulatur, mit Ausnahme der Flossenmuskel, welche eine aussergewöhnliche Grösse erreichen. Die Muskel ziehen von der medialen Linie nach oben und nach unten, zu der Rückenflosse und der analen Flosse hin. Die Muskel der Rückenflosse erstrecken sich nach vorn längs des ganzen Rumpfs, bis an den Hinterkopf; die Muskel der analen Flosse enden schroff an dem hinteren Rande des abdominalen Raums. Da die Befestigungslinie der Muskulatur der Basis der Rückenflosse doppelt näher liegt, als der analen Flosse, so wird die Kürze der verticalen Richtung dadurch kompensiert, dass die Muskel der Rückenflosse sich in der Längsrichtung weiter erstrecken. Caudalwärts und beide Teile der Muskulatur berührend liegt eine fächerartig angeordnete Muskelgruppe; jeder Muskel läuft in eine Sehne aus, welche sich bis zu dem entsprechenden Strahl des Schwanzes erstreckt.

Die Rücken- und die Analflosse bewegen sich eine jede wie ein Ganzes. Die Shwanzflosse ist zu kurz, um als Bewegungsorgan dienen zu können, und Seitenmuskel, welche die Wirbelsäule biegen und den Schwanz zu einem Organ der Bewegung hätten machen können, fehlen gänzlich. Es ist noch ein kleiner Muskel vorhanden, welcher von der Spitze des Supraoccipitale zu dem ersten Os interspinale sich erstreckt; seine Tätigkeit ist unbedeutend.

Eine Spur der Bauchmuskulatur bleibt nur in Gestalt von zwei sehr kleinen Muskeln erhalten. Der eine läuft von dem unteren Teil des Schultergürtels zu dem Membran über der Leibeshöhle hin, der andere von dem oberen Teil des Schultergürtels (Cleithrum) nach unten und nach hinten und endet in dem unteren caudalen Teile des Cavum abdominale. Ausser diesen Muskeln ist nichts von der Bauchmuskulatur erhalten geblieben und zwischen der Leibeshöhle und den Hüllen liegt nur ein Membran.

Die Muskulatur des Schädels ist nicht untersucht worden.

Das Nervensystem.

Persönlich konnte ich das Nervensystem, da es schlecht konserviert war, nicht präparieren. Dieses System bietet so viel interes-

santes, dass viele Forscher das Studium desselben bereits unternommen haben. Dessenungeachtet kann man auch gegenwärtig mit vollem Recht behaupten, dass eine wiederholte Untersuchung dieses Systems notwendig ist.

Die Eigenartigkeit des Aeusseren dieses Systems besteht in einem ungewöhnlich kurzen Rückenmark. Der Wirbelkanal ist keineswegs vom Rückenmark, sondern nur von einer Cauda equina ausgefüllt.

Cleland gibt an, dass alle Nerven, aus denen die Cauda equina besteht, in den Schädelraum hinaufziehen und dass hinter demselben kein Rückenmark vorhanden ist. Ich kann mich über die Richtigkeit dieser Angabe nicht aussprechen.

Nach Ussow (Accessorische Teile des Rückenmarks der Knochenfische) ist die Zahl der Nerven 18—20, d. h. der Anzahl der Wirbel beinahe gleich. Nach B. Haller ist ihre Anzahl geringer—6 von der rechten und 10 von der linken Seite—die Verminderung der Nervenzahl wird durch die Konzentrierung des Rückenmarks veranlasst.

Nach Haller hat das Rückenmark kein Filium terminale; letztere wird durch die zwei hinteren fest aneinander geschmiegten Nerven simuliert. Dasselbe behauptet auch Ussow, welcher darauf weist, dass das Rückenmark von *Orthagoriscus mola* mit einem kegelförmigen Höcker schroff endet. Der Wirbelkanal endet an der Unterseite dieses Höckers (dieser Umstand ist bereits von Stannius nachgewiesen worden). Noch interessanter ist folgende Angabe Clelands, welche, meines Erachtens, noch der Prüfung bedarf. Er weist nämlich darauf, dass längs der ganzen Leibeshöhle ein Gebilde liegt, welches die gangliöse Funktion des Rückenmarks zu erfüllen scheint: nach seinem Austritt aus dem Wirbelkanal bildet jeder Nerv von der ventralen Seite der fibrösen Scheidewand der medialen Laterallinie eine mehr oder weniger entwickelte gangliöse Anschwellung und verbindet sich mit den vorn und hinten llegenden Nerven. Diese Verbindung geschieht durch Abzweigungen des Nervs, welche mächtiger sind, als seine Verbreitungszweige. Auf diese Weise werden der Trigeminus, der Glossopharyngeus, der Vagus und die Rückenmarknerven verbunden.

Seinem Aeussern nach ist das Gehirn des *Orthagoriscus mola* ein für die Knochenfische typisches; die Lobi olfactorii und die

Hemisphaeren des Vorderhirns sind im Vergleich mit den paarigen Teilen des Mittelhirns ebenso schwach entwickelt, wie bei anderen Knochenfischen. Etwas grösser ist das Kleinhirn (S. die Abbildungen von Haller und Ussow). Der *Orthagoriscus mola* hat aber in der Struktur des Gehirns auch einige Eigentümlichkeiten (nach B. Haller): 1) An dem Vorderhirn ist das Gepräge von Windungen zu sehen (wie bei Gadus, Mellandus und Conger vulgaris); 2) Die hinteren Enden der Lobi centrales des Mittelhirns gehen auseinander und bilden einen dreieckigen Zwischenraum, in welchem die „Valvula cerebelli" von Fritsch oder die „Eminence lobée" von Baudelot frei liegt. Diese Anordnung kommt nur bei sehr wenigen Knochenfischen vor, namentlich bei Cyprinoidei und Clupeidae, und selbst bei diesen ist sie weit weniger ausgedrückt, als bei *Orthagoriscus.*

Die N. n. optici sind sehr stark entwickelt, wogegen die Nn. olfactorii auffallend schwach ausgebildet erscheinen.

In Betreff der von einigen Forschern beschriebenen paarigen Verdickungen an der dorsalen Seite des Rückenmarks sind die Daten, meines Erachtens, höchst interessant. Einige Autore, wie z. B. Arsany, Ussow beschreiben die paarigen Verdickungen an der hinteren Oberfläche des Rückenmarks und geben deren Abbildungen; andere, dagegen, wie z. B. Harting sogar in ihrer Beschreibung des *Orthagoriscus* kein Wort davon sagen; noch andere, wie z. B. Vulpian, Bethe, Haller, sprechen sich entschieden gegen das Vorhandensein solcher Verdickungen aus. Ussow erklärt diesen Widerspruch durch grosse individuelle Schwankungen, welche dem *Orthagoriscus mola* in dieser Beziehung eigen sein sollen, da dieser Forscher bei 2—3 Exemplaren aus Messina derartige Verdickungen antraf, bei 2 Exemplaren aus Ischia (Neapel) jedoch keine Spuren derselben zu finden vermochte, obgleich die Grösse der Exemplare dieselbe war, wodurch eine Einwirkung des Alters ausgeschlossen bleibt. Derartige individuelle Schwankungen werden auch bei Trigla und bei Dactylopterus beobachtet. Höchst interessant ist die innere Struktur des Rückenmarks bei *Orthagoriscus.* Sie ist von Haller und Ussow untersucht worden, doch stimmen ihre Angaben nicht vollkommen überein. Haller ist zu folgenden Ergebnissen gekommen. Bei *Orthagoriscus* fehlt die Einteilung in eine zentrale, graue und eine periphere weisse Substanz, wie wir sie in allen uns bekannten

Rückenmarken gewöhnlich vorfinden. Die Längsfasern sind im Gegenteil in dem ganzen Rückenmark unregelmässig zerstreut. Die Ganglienzellen liegen nur in der Region des Abgangs der unteren Wurzeln und haben einen sehr grossen Umfang. Sie bilden zwei Gruppen: eine innere, seitwärts vom zentralen Kanal gelegene und eine äussere, welche unten, infolge der fehlenden weissen Substanz ganz peripherisch zu liegen kommt.

Wenngleich die scharfe Absonderung der grauen und der weissen Substanz, welche von den Selachiern an bei allen höheren Wirbeltieren angetroffen wird, bei den Knochenfischen nicht vorhanden ist (Fritsch) und die letzteren keinen sogenannten grauen Hornstoff haben, so bleibt dennoch der vollständige *Mangel* einer solchen Einteilung auffallend. In Betreff des Rückenmarks ist bei *Orthagoriscus* auch noch der Umstand auffallend, dass die Ganglienzellen in den oberen Längssäulen des Rückenmarks, wo die oberen dorsalen Nerven ihren Ursprung nehmen, gänzlich fehlen und nur an dem unteren (vorderen) Teil angetroffen werden.

Nach Stieda wird bei dem Aal und Gadus dasselbe beobachtet. Nach Haller hat die Neuroglia bei *Orthagoriscus mola* die einfachste Struktur.

Haller ist jedoch der Meinung, dass wir es bei *Orthagoriscus mola* keineswegs mit einem primitiven Zustande des Rückenmarks zu tun haben, sondern dass seine Struktur von derjenigen der Cyclostoma abgeleitet werden kann.

Ussow ist zu anderen Ergebnissen gekommen. Er hat nicht allein eine zentrale und eine unten gelegene Gruppe von Zellen gefunden, sondern noch „in dem Distrikt aller 5 Paar von pseudo-accessorischen Teilen noch kleine Gruppen (20—25 Zellen in jeder) verhältnissmässig riesige Nervenzellen nachgiwiesen (0,4—0,5 mm.). Diese Zellen treten dicht an den Saum der kuppelartig ausgebogenen hinteren Oberfläche des Rückenmarks, wo sie sich in eine dünne Schicht ordnen. Etwas tiefer und mehr nach unten liegen kleinere Zellen, welche zu den hinteren Hörnern der grauen Substanz gehören. Da aber zwischen diesen und jenen Zellen keine scharfe Abgrenzung zu sehen ist, so gehört auch die erste, mehr nach aussen gelegene Gruppe trotz einiger Absonderung und der, an diesem Orte so ungewöhnlichen, der Peripherie nahen Lage, dennoch denselben hinteren Hörnern an.

Ussow gibt zu, dass die hinteren Hörner bei *Orthagoriscus mola* weniger entwickelt sind, als die vorderen, aber das Vorhandensein derselben bestreitet er nicht.

Weiter weist er auf hintere, laterale und vordere Säulen der weissen Substanz hin, wobei er nochmals mit Bethe auseinanderkommt.

Er gelangt endlich zu folgenden Schlüssen.

1) Auf Grund der angeführten, ziemlich ungleichmässigen Verteilung der Nervenelemente in der grauen und weissen Substanz des Rückenmark,

2) der bedeutenden Grösse und der zugleich geringen Zahl der Nervenzellen,

3) der unvollständigen Absonderung der nach aussen gelegenen Zellengruppe, welche in dem Rückenmark an Stellen liegt, welche der Lage der accessorischen Teile bei Trigla entsprechen, und

4) des Fehlens einer besonderen Korkschicht, welche in dem postembryonalen Stadium bei Trigla und Dactylopterus echte Lobi accessorii bildet, müssen wir das Rückenmark des *Orthagoriscus mola* als einen verhältnismässig höchst unvollständig entwickelten Teil des zentralen Nervensystems ansehen.

Das Gehörorgan.

Das Gehörorgan des *Orthagoriscus* ist von Thompson (Anat. Anzeig. 1888, №№ 4 und 5) untersucht worden. Nach seinen Angaben ist das Gehörlabyrinth des *Orthagoriscus* höchst eigentümlich und unterscheidet sich mehr oder weniger von demjenigen der übrigen Knochenfische. Es ist an Fäden aus feinem Bindegewebe in dem Innern eines mit dem Schädelraum verbundenen, weiten Hohlraums aufgehängt, ähnlich dem, was bei der Chimäre beobachtet wird. Nach Entfernung des häutigen Labyrinths bleiben in dem Knorpel keine Spuren des Drucks nach. Die Eigentümlichkeit des häutigen Labyrinths besteht darin, 1) dass sein oberer und unterer Teil von einander nicht abgetrennt sind, d. h. dass der Utriculus und der Sacculus verbunden sind. *Orthagoriscus* unterscheidet sich dadurch von *allen* Fischen (ausgenommen die Cyclostomata) mit Ausnahme von Lophobranchii. 2) Der Sacculus und die Lagena bilden einen gemeinsamen Hohlraum und behalten ihre Benennung nur wegen der abgesonderten Endteile. Es sind nur etwas aufge-

blähte Erweiterungen an der Innenseite des Utriculus. 3) Die bei den Teleostei gewöhnlichen Otoliten sind nicht vorhanden; statt dessen sind die Maculae mit zahlreichen kleinen weissen abgerundeten aneinanderliegenden Otoconien versehen. Einige derselben haben eine krystalline Kubikform, wie bei Acanthias; die meisten sind aber abgerundet, rauh und im Innern konzentrisch gestreift. 4) Die Macula neglecta fehlt.

Auf die vermutliche Erklärung der Eigenheiten dieser Struktur wird in Weiterem eingegangen.

Der Verdauungskanal.

Im Darmkanal sind zu notieren: 1) sehr dicke Wandungen (Kompensation der fehlenden Bauchmuskeln?); 2) eine umfangreiche Leber mit einer Gallenblase; 3) das Fehlen eines scharf abgegrenzten Magens; 4) das Fehlen einer Spiralfalte und 5) das Fehlen einer Schwimmblase.

Das Herz.

Das Herz weist keine Eigentümlichkeiten auf, es ist ein für die Teleostei typisches Herz mit einem Bulbus aortae und ohne Conus arteriosus. Nach Gegenbaur hat das Herz Gefässe, welche dasselbe nähren, was nach Hirtl bei anderen Teleostei nicht vorkommt.

Harn- und Geschlechtsorgane.

An meinem Exemplar war das Eingeweide schlecht konserviert, und es ist mir nicht gelungen die Harn- und Geschlechtsorgane abzuzeichnen. Nach Clelands Beschreibung und Abbildung zu urteilen, weisen diese Organe bei *Orthagoriscus,* im Vergleich mit den übrigen Teleostei, keinerlei Abweichungen auf. Die Oeffnung liegt unmittelbar am Anus und hinter demselben; es ist aber möglich und sogar wahrscheinlich, dass sich hier eine Pseudokloake, wie bei Balistes und Monacanthus, befindet. Ueber die Lage der Niere kann ich mich nicht aussprechen.

Bei der Beurteilung der Eigentümlichkeiten der Struktur des *Orthagoriscus mola* sehen wir, dass dieser Fisch höchst eigenartig ist. Die Anzeichen, welche als primitive angesehen werden können,

sind mit den Merkmalen einer offenbaren Degeneration vermischt; obleich er nach vielen Anzeichen zu den Teleostei gerechnet werden muss, lassen andere Merkmale seine Lage in vollkommenem Dunkel bleiben, da uns alle Daten für die Beurteilung dieser Merkmale fehlen.

Hier folgen diese Anzeichen:

a) Die Hüllen. Die Struktur der Dorne gleicht weder derjenigen plakoider, noch gewöhnlicher Fischschuppen und lässt ebenso von der ersten, als von der zweiten (entgegen Lankester) ableiten.

b) Der Knorpel im Schädel und in dem Rumpfe. Nach der herrschenden Ansicht ist der Knorpel als ein im Vergleich zum Knochen primitiveres Material, also auch als primitiveres Merkmal zu betrachten.

c) Die Struktur der Knochen ist schwer zu beurteilen.

d) Die Schädelknochen. Ihrer Lage nach sind es für Teleostei ganz typische Knochen.

e) Die Wirbelsäule weist eine zweifellose Degeneration auf: ein hephyrocerkales abgeschnittenes Schwanzstück, das Fehlen von Rippen und von Querfortsätzen.

f) Das Fehlen eines Beckens und der Bauchflossen erscheint als Merkmal einer Reduktion.

g) Die Struktur des Skelets der Flossen. Knorpelige Radialia sind ein primitives Merkmal.

h) Der Kiemenapparat. Neben primitiven Merkmalen (unbedeutend gegliederter Bogen) eine ganz unerklärliche Struktur (Knorpel, welche zur Befestigung der Blättchen dienen).

i) Das Nervensystem. Das für Teleostei typische Aeussere des Gehirns; ein reduziertes Rückenmark; die innere Struktur des Rückenmarks weist wahrscheinlich auf Reduktion, könnte aber vielleicht auch als primitiv gelten.

k) Das Gehörorgan. Es ist schwer zu entscheiden, ob es reduziert, oder primitiv ist.

l) Die Muskulatur weist eine offenbare Degeneration auf.

m) Der Darmkanal hat eine vereinfachte Struktur, die Schwimmblase fehlt. Es kann die Reduktion als wahrscheinlich, jedoch nicht mit Sicherheit angenommen werden.

n) Das Herz ist für Teleostei typisch.

Am bemerkenswertesten ist, meines Erachtens, die Inkonstanz der

Organisation dieser Form, welche grosse Schwankungen aufweist. Einige derselben kommen an einzelnen Stücken der Species vor (die Angaben von Ussow über die Schwankungen der pseudo-accessorischen Teile); andere werden bei verschiedenen Species gefunden (Beauregard weist darauf, dass *Orthagoriscus truncatus* eine gewöhnliche Knochenstruktur besitzt). Können diese Schwankungen vielleicht als Material der Evolution angesehen werden? Kann nicht das Vorhandensein so starker Abweichungen das Fehlen echter Uebergangsformen erklären? Auf diese Fragen werde ich in Weiterem noch zurückkommen.

Balistes (brevissimus, capriscus und sp.).

Die allgemeinen Hüllen.

Der ganze Körper ist von rhombenförmigen, dicht aneinander liegenden Schuppen bedeckt. Jede einzelne Schuppe besteht aus zwei Schichten, von denen die untere in horizontaler Richtung gestrichelt ist. In die Basis der Schuppen treten Bindegewebefasern ein und bilden büschelförmige Fortsätze. Die obere Schicht der Schuppen besteht, ebenso wie des Dorn, aus einer glänzenden, homogenen Substanz, welche von Gefässkanälen durchsetzt ist.

Struktur des Knochens.

Dem Aeusseren nach ist das Skelet von *Balistes* aus normalem Knochen gebaut. Bei mikroskopischer Untersuchung der gefärbten Schnitte erweist es sich jedoch, dass der Knochen dieses Fisches beinahe dieselbe Struktur hat, wie der des Orthagoriscus mola, d. h. dass er aus dem knorpelähnlichen Gewebe besteht, welches von Querleisten aus Knochengewebe durchzetzt ist. Die Fig. 2, Taf IV. stellt einen Querschnitt durch das Mesethmoideum des Balistes capriscus dar.

Die Mitte dieses Schnitts ist von zwei grossen Strecken von Knorpel eingenommen, welcher zweifellos als Hyalinknorpel anerkannt werden muss, was auch macroskopisch zu sehen ist. Der ganze übrige Teil des Schnittes besteht aus dem knorpelähnlichem Ge-

webe, welches sich vom Knorpel durch den geringen Umfang seiner Zellen unterscheidet. Dieses Gewebe wird durch knöcherne Querleisten in kleine Kammern eingeteilt. Die Querleisten selbst unterscheiden sich von denen des Orthagoriscus dadurch, dass sie dicker und nicht ausgebogen sind. Von diesen Querleisten gehen stellenweise, ganz wie bei Orthagoriscus, feinere Fasern ab. Die Fig. 3, Taf. IV stellt einen eben solchen, nach Blochmann gefärbten Schnitt durch den Vomer des Balistes capriscus dar. Hier ist die Quantität der Knochensubstanz weit bedeutender: anstatt der Knochenleisten sehen wir schon eine kompakte Knochenmasse. Es scheint mir ausser Zweifel zu liegen, dass der Strukturtypus des Knochens bei *Balistes* derselbe ist, wie auch bei Orthagoriscus mola. Leider habe ich nur ein längere Zeit in Spiritus gehaltenes Material zur Verfügung gehabt, weshalb ich die Knochen des *Balistes* (wie auch diejenigen anderer Plectognathi) nicht genau untersuchen konnte.

Schädel und Kiefer (Taf. XII, Taf. X, Fig. 5, 6, 7, 8, 9).

Der Schädel verknöchert vollständig, und es bleiben gar keine Reste des Chondrocraniums erhalten mit Ausnahme einer unbedeutenden Quantität von Knorpel in der Ethmoidalregion; die Knochen sind meteinander durch zackige Nähte verbunden. Der Oberkiefer (Taf. X, Fig. 8) hat zwei Hälften, von denen eine jede ebenfalls aus zwei Teilen besteht—aus der Praemaxilla, welche zwei Reihen feste, spitze, kegelförmige Zähne trägt und einer kleinen Maxilla, welche mit dem ersten Knochen fest verwachsen ist. Die Zähne (es sind deren 4 in der ersten, vorderen Reihe und 3 in der zweiten, hinteren Reihe jeder Praemaxilla) sitzen sehr fest und ganz unbeweglich. Der Oberkiefer ist mit der Ethmoidalregion durch eine Fazette an beiden Praemaxillae verbunden.

Die rechte und linke Seite des Unterkiefers sind auch nicht verwachsen: eine jede besteht aus zwei Teilen—einem Dentale, welches 4 feste, spitze Zähne trägt und einem kleinen Articulare, welches an das Quadratum angegliedert ist.

Die Ethmoidalregion.

Bei *Balistes* ist die Ethmoidalregion in die Länge stark ausgereckt, was dadurch veranlasst wird, dass das Mesethmoideum eine

ungewöhnlich starke Entwickelung erreicht und das Parasphenoideum sich beinahe bis an das vordere Ende dieser Region erstreckt.

Das Mesethmoideum ist ein massiver Knochen, welcher einen horizontalen und einen vertikalen Teil hat. Der letztere ist eine feine Platte welche dem ebenfalls als vertikale Platte auftretenden Parasphenoideum entgegen hinabsteigt.

Der horizontale Teil des Mesethmoideum hat eine massive, ovale Mitte und zwei laterale Platten, welche in dem vorderen Teile Fazetten für das Palatinum haben. Hollard (Squelette des poissons Plectognathes) schreibt dem Mesethmoideum einen doppelten Ursprung zu: aus dem unpaaren Nasale (dem mittleren horizontalen Teil) und aus dem eigentlichen Mesethmoideum (dem mittleren vertikalen Teil und dem lateralen, horizontalen). Er gibt eine Abbildung, welche den Schnitt dieses Knochens darstellen soll und eine derartige Struktur der Ethmoidalregion aufweist. Doch ist diese Abbildung ein blosses Schema, welches nicht zu sagen hat. Weder an dem ausgekochten und auseinandergenommenen Schädel, noch an dem Schnitte durch das Mesethmoideum konnte ich etwas dergleichen vorfinden, und ich halte diesen Knochen für ein einziges Element—das Mesethmoideum.

Mit dem unteren Vorderende des Mesethmoideum, namentlich mit dessen besonderer Fazette, ist der Vomer verbunden, welcher nicht gross ist und die Form eines flachen, von den Seiten zusammengedrückten Stäbchens hat. Mit seinem hinteren Ende ist der Vomer in das Vorderende des Parasphenoideum (Taf. X, Fig. 5) eingekeilt, und sein caudales Ende hat eine gabelförmige Erweitung. Mit dem hinteren Ende des Mesethmoideum und dem worderen Ende der hinten anliegenden Frontalia sind die Ectethmoidea, welche die Orbite (Taf. XII und Taf. X, Fig. 5) vorn abgrenzen, durch eine Naht verbunden.

Mit dem Mesethmoideum und den Ectethmoidea ist das Parasphenoideum verbunden. Dieses letztere ist eine hohe vertikale Platte, deren oberer Teil zwei auseinander laufende Flügel bildet (Taf. X, Fig. 5) welche zur Verbindung mit den Ossa ectethmoidea hinstreben. Hinter diesen Flügeln bildet das Parasphenoideum noch ein Paar andere welche den Orbiten als Boden dienen. Das äussere caudale Ende des Parasphenoideum bildet eine Gabel, welche zur Verbindung mit dem Basioccipitale läuft. Keine Spuren von der zackigen Naht, auf welche Hollard weist und welche, seiner Ansicht nach, als Hinweis

auf das Vorhandensein eines Basisphenoideum dienen soll, habe ich vorgefunden, weder an den 2 Schädeln von *Balistes*, noch an dem auseinandergenommenen Schädel desselben in dem Museum des Instituts für Vergleichende Anatomie zu Moskau.

Die orbitotemporale Region (Taf. XII und Taf. X, Fig. 5).

Diese Region ist kürzer als die eben beschriebene. Der obere Saum der Orbite ist stark eingebogen und durch folgende Knochen gebildet: oben liegt das ausgebogene Frontale, oder Ectethmoideum und hinten—das Postfrontale, oder Sphenoticum. Zwischen den Orbiten befindet sich gar keine Scheidewand (weder aus Knorpel, noch aus Knochen). Der Boden der Orbite wird durch das Zusammenwachsen mehrerer Knochen gebildet: der vordere Teil des Bodens wird, wie schon erwähnt, durch die Flügel des Parasphenoideum und die denselben seitlich anliegenden vorderen Auswüchse der Prootica gebildet. Die letzteren Knochen verwachsen an der Medianlinie und bilden den caudalen Teil des Bodens der Orbiten. Es sind weder das Orbitosphenoideum, noch die Alisphenoidea vorhanden.

Die Gehörregion (Taf. XII und Taf. X, Fig. 5, 6).

Die Gehörregion hat alle fünf Verknöcherungen. Durch die Einbiegung des oberen Saumes der Orbite sind alle diese Verknöcherungen etwas caudalwärts und stark nach unten verschoben. Zwei kleine Knochen von unregelmässiger Form mit nach vorn ausgestreckten Enden verwachsen mit dem gleichnamigen Elemente der entgegengesetzten Seite und bilden den Boden der Schädelkapsel. Sie sind von Oeffnungen für den Austritt des V und VII Nervenpaars durchbohrt. Dieses Knochenelement ist das Prooticum. Bei *Balistes* sp. sind die Oefnungen desselben folgendermassen angeordnet. Eine grosse Oeffnung führt in den Schädelraum gerade nach vorn, an das vordere Ende des Prooticum und geht in eine Rinne über.

Eine andere kleine Oeffnung bildet auch einen Austritt aus dem Schädel und mündet ebenfalls nach vorn (an der hinteren, unteren Wandung der Orbite), in das Grübchen, welches am Boden der Orbite durch die hinteren Flügel des Parasphenoideum und die hinteren verwachsenden Innenteile des Prooticum gebildet wird.

In dem grossen Kanal, welcher einen Austrittsgang aus dem

Schädel bildet, befinden sich noch drei Oeffnungen; zwei derselben führen nach innen in das Grübchen, welches sich zwischen beiden Prootica befindet, und die dritte—zu der unteren Seite des letzten Knochens. Alle diese Oeffnungen scheinen für den Durchtritt der Abzweigungen des V und VII Nervenpaars zu dienen, doch lässt es sich nach dem Skelet nicht feststellen, welcher Zweig einer jeden Oeffnung entspricht. Da die Prootica nicht längs der ganzen Medianlinie mit einander verwachsen, so bilden sie noch eine grosse Oeffnnng, welche dem Opticus und dem Olfactorius (Taf. X, Fig. 5) als Austritt zu dienen scheint.

In der oberen Wölbung der Orbite befindet sich ein interessantes Gebilde. Der mediane Saum der Frontalia ist in zwei Platten zersplittert. Die oberen Platten beider Frontalia laufen an der Medianlinie zusammen; die unteren, dagegen, erreichen diese Linie nicht. An die Frontalia stösst von der unteren caudalen Seite der obere Saum der verwachsenen Prootica, und es entsteht auf diese Weise an der oberen caudalen Wölbung der Orbite eine breite und tiefe Furche, welche an dem unteren caudalen Ende eine in den Schädel führende und gerade über der Oeffnung des Opticus liegende Oeffnung hat. Die Bestimmung dieser Oeffnung nach dem Skelet ist schwer.

Von aussen liegt über den Prootica ein Knochen, welcher den hinteren Saum der Orbite bildet (er liegt an der Stelle des postorbitalen Auswuchses des primitiven Schädels); es ist offenbar das Sphenoticum. Unmittelbar rückwärts und nach unten (infolge der Biegung des Schädels in diesem Punkte) liegt ein grosser eckiger Knochen. An dem von mir auseinandergenommenen Schädel von *Balistes brevissimus* bildet dieser Knochen ein Ganzes, aber an einem anderen, in dem Institut für Vergleichende Anatomie der Moskauer Universität ebenfalls auseinandergenommenen Schädel von *Balistes* sp. ist dieser Knochen in zwei Teile zerfallen: der eine liegt mehr nach aussen und dient zur Befestigung des Hyomandibulare; der andere liegt mehr rückwärts, nach aussen und nach oben von den lateralen Occipitalknochen. Dieser Knochen scheint offenbar das Opisthoticum zu sein, und der Teil, welcher zur Befestigung des Hyomandibulare dient—das Pteroticum. Doch mache ich dabei den Vorbehalt, dass ich eine solche Bestimmung der Knochen nach ihrer Lage als keineswegs sicher ansehe. Wir haben ein Schema mit 5 Knochen in dem Gehörabschnitt, und wenn wir

in demselben fünf Knochen vorfinden, so geben wir ihnen die ihrer Lage entsprechenden typischen Benennungen. Indem wir aber zwei Knochen dieselbe Benennung geben, erkennen wir dadurch zugleich die morphologische Identität derselben an. Es steht indessen die Vermutung nicht ausgeschlossen, dass in demselben Abschnitte Verknöcherungen auf ganz verschiedene Weise, unter der Einwirkung ganz verschiedener Ursachen sich entwickeln können. Denn die Ursachen z. B. der Verknöcherung des Knorpels sind uns vollkommen unbekannt. Das Vorhandensein des Knorpels in dem Cleithrum bei Orthagoriscus, oder in dem Vomer bei *Balistes* kann als meine Ansicht bestätigendes Beispiel gelten. Doch in Anbetracht der gegenwärtigen Untersuchungsmethoden und des Fehlens embryologischer Daten müssen die beschriebenen Knochen jedenfalls, wenn auch nicht mit vollkommener Sicherheit, dennoch als Opisthoticum angesehen werden, *weil es das Einfachste ist.* Das Sphenoticum ist an der Befistigung des Hyomandibulare gar nicht beteiligt.

Von den Elementen der Gehörregion bleibt noch das Epioticum zu betrachten. Dieser Knochen (Taf. X, Fig. 6) hat bei *Balistes* einen sehr grossen Umfang und ist an der Struktur der hinteren Wandung des Schädels starck beteiligt. Unmittelbar über den lateralen Occipitalknochen und den Opisthotica, rückwärts von den Frontalia, nach innen von dem Pteroticum und dem Sphenoticum liegt ein grosser vielflächiger Knochen, welcher an der Medianlinie mit einem ebensolchen Knochen der entgegengesetzten Seite zusammentrifft. Diese Knochen begrenzen also das Foramen occipitale von oben, was bei den Teleostei gewöhnlich durch das Supraoccipitale geschieht. Bei *Balistes* ist aber dieser Knochen von seinem Platze durch die stark angewachsenen und an der Medianlinie zusammenlaufenden Epiotica verdrängt. Der Umstand, dass diese Knochen in der Tat die Epiotica und keineswegs die Parietalia sind, wird durch das Vorhandensein der unabhängigen Parietalia selbst bestätigt, welche in Gestalt von kleinen Knochen rückwärts von den Frontalia liegen, unmittelbar über dem Punkte, wo der hintere untere Saum des Frontale, das Pteroticum und das Sphenoticum zusammenlaufen. Hier muss ich nochmals darauf weisen, dass an dem im Institut für Vergleichende Anatomie der Moskauer Universität ausseinandergenommenen Schädel die Parietalia gänzlich fehlen. Dagegen sind die Parietalia an dem von mir persönlich

auseinandergenommenen Schädel von *Balistes brevissimus* zweifellos vorhanden und ähneln den Parietalia, welche Hollard bei *Balistes vetula* beschreibt; sie liegen aber bei dem letzteren höher und mehr nach innen. Ueberdies haben die Epiotica einen für diese Knochen charakteristischen Vorsprung zum Ansatz der Muskel, welcher an den Parietalia fehlt.

Die Occipitalregion (Taf. X, Fig. 5, 6, 7).

Die Occipitalregion des *Balistes* hat alle vier Elemente — das Basioccipitale, die Exoccipitalia und das Supraoccipitale. Das erste Element besitzt an der Unterseite eine Rinne und eine Oeffnung. Eine durch diese Oeffnung gesteckte Borste kommt am Boden der Schädelhöhle heraus. Die Exoccipitalia haben zwei Oeffnungen für den Austritt der Kopfnerven (IX und X). Das Supraoccipitale hat die Form eines zwischen den Frontalia eingekeilten Dreiecks.

Der obere Saum des Supraoccipitale ist in einen vertikalen Kamm ausgereckt, welcher sich caudalwärts mit einer ebenfalls vertikalen in der Frontalfläche liegenden Platte endet. Wie bereits erwähnt, ist das Supraoccipitale durch die übermässig angewachsenen Epiotica nach vorn und nach oben verdrängt. Es bleibt aber zwischen denselben und dem Supraoccipitale eine grosse Oeffnung (Taf. X, Fig. 6), in welche die vordere Zacke des Knochens eintritt, welcher den vorderen spinalen Dorn stützt. Die ganze caudale Oberfläche des Supraoccipitale und des oberen Endes der Epiotica sind überhaupt diesem Gelenk angepasst.

Der Schädel ist rückwärts mit dem ersten Wirbel fest verbunden, der Körper derselben liegt dem Basioccipitale, und der Bogen— den Exoccipitalia an. Durch den Bogen treten die Rückenmarknerven aus.

Der Schultergürtel (Taf. X, Fig. 9).

Der Schultergürtel des *Balistes* besteht aus dem Coracoideum, der Suprascapula, dem Cleithrum und der Postclavicula. In dieser Region ist kein Knorpel vorhanden. Das Coracoideum ist in einer der Claviculae parallelen Richtung ausgereckt. Die vier knöchernen Radialia bilden eine Reihe, die zweite Reihe fehlt. Die Postclavicula ist sehr lang. Der Schultergürtel ist mit dem Schädel durch das Pter- und Opisthoticum verbunden (Taf. XII).

Der Kiemenapparat (Textfig. 9).

Es ist beinahe gar kein Knorpel vorhanden und nur schmale Zwischenschichten derselben liegen an den Verbindungstellen der, Knochen. Vier Kiemenbogen besitzen alle Elemente: das Pharyngo- Epi-, Cerato- und Basibranchiale. Die Pharyngobranchialia des 3-ten und 4-ten Bogens haben ein jedes eine Reihe kegelförmiger, krummgebogener Zähne. Der fünfte Kiemenbogen trägt eine Doppelreihe solcher Zähne und hat nur ein Element — das Ceratobranchiale.

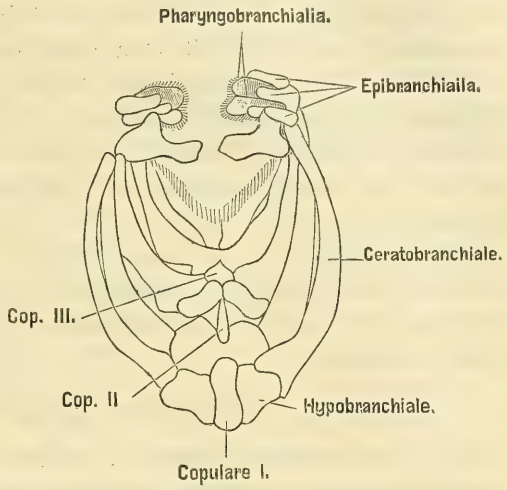


Fig. 9. Der Kiemenapparat von Balistes.

Der Palato-mandibulare Apparat (Taf. XII und Textfig. 10).

Er besteht bei *Balistes* aus folgenden Elementen. Das Hyomandibulare ist sehr kurz und läuft nicht, wie gewöhnlich, mit dem

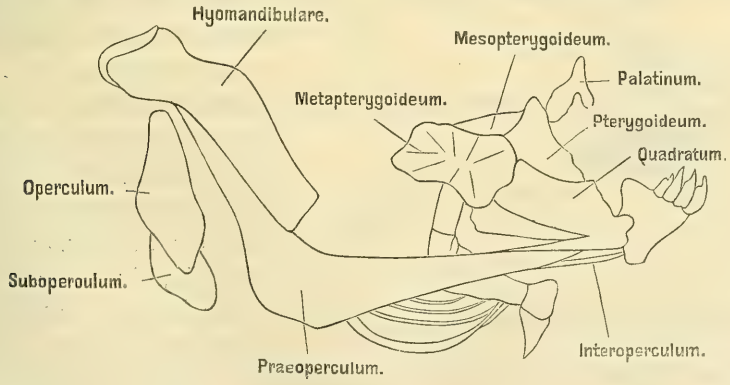


Fig. 10. Der palato-mandibulare Apparat von Balistes.

Pteroticum und dem Sphenoticum zusammen, sondern mit dem Pter- und Prooticum, hauptsächlich mit letzterem. Bis an das Quadratum reicht das Hyomandibulare nicht; es liegt aber in dieser Zwischenstrecke kein Knorpel, sondern nur eine Membran aus Bindegewebe. Das Symplecticum ist nach vorn verschoben und teils mit dem Quadratum, zum Teil mit dem Metapterygoideum verbunden. Es giebt drei pterygoiden Elemente. Mit dem vorderen Ende des Pterygoideum hat das kleine Palatinum eine bewegliche Verbindung; letzteres hat die Form eines T und die Enden des Querstäbchens sind mit dem Mesethmoideum und den Maxillae ebenfalls beweglich verbunden.

Der Hyoidbogen (Taf. XII und Textfig. 10) hat ausser dem Stylohyale noch ein Epihyale, Ceratohyale, Basihyale, Glossohyale und Urohyale. Mit den Epi- und Ceratohyalia sind sechs Radii branchiostegii verbunden.

Das Becken (Taf. XII).

Ein langer unpaarer Knochen, welcher von der analen Flosse zwischen den beiden Hälften des Schultergürtels nach vorn läuft und Spuren des Verschmelzens zweier gleichen—eines rechten und eines linken—Knochen trägt, tritt offenbar als Beckengürtel auf. Dieser Umstand tritt besonders deutlich aus dem Vergleich mit Triacanthus, hervor, bei welchem die rudimentären Bauchflossen von einem ähnlichen Knochen gestützt werden.

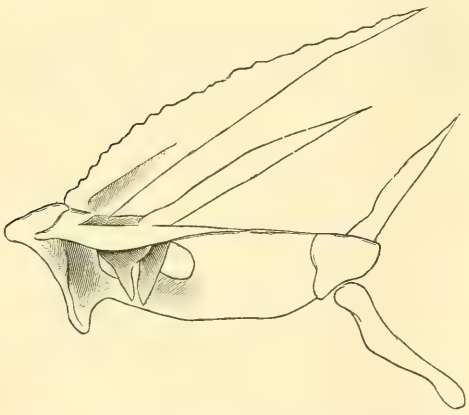


Fig. 11. Die Dornstütze von Balistes.

Die Dornstütze (Taf. XII) hat die Gestalt einer kleinen knöchernen Mulde, von deren unterem Ende vorn ein Fortsatz ausläuft (Taf. XII, Fig. 11), welcher in das entsprechende Grübchen des Schädels zwischen den Epiotica und dem Supraoccipitale eintritt. Von dem hinteren Ende läuft ebenfalls ein Fortsatz aus, doch ist er beweglich

und zieht rückwärts hin, zu den Interspinalia der Rückenflosse. Die Mulde selbst ist aus zwei Teilen verschmolzen, einem cranialen, grossen und einem caudalen—kleinen.

Der Deckapparat (Taf. XII, und Textfig. 10) besteht aus einem Praeoperculum, weluches mit dem Hyomandibulare fest verbunden ist, aus einem Operculum, welches ebenfalls mit diesem Knochen eine feste Verbindung hat und einem Suboperculum. Es ist ausserdem noch ein Element vorhanden, welches *Hollard* (Monographie de la famille des Balistides in den Ann. Scient. d'Histoire Natur. Sêr. 3, Tome XX, 1853; Squelette des Poissons Plectognathes ebendaselbst Sêr. 4, Tome XIII, 1860), *Dareste* (On the Natural Affinities of the Balistidae in den Ann. Nat. Hist. Ser. IV, vol. 10, 1872; Recherches sur la Classification des Poissons de l'Ordre des Plectognathes) und *Regan* (l. c.) als das Interoperculum ansehen. Dieser Knochen hat die Gestalt eines Stäbchens und ist mit dem Dentale verbunden; hinten läuft er in eine Sehne aus, welche ihn mit dem Suboperculum verbindet; dieser Knochen liegt an der Innenseite des Deckapparats.

Sollte es durchaus nötig sein, einen jeden vorgefunden Knochen in ein fertiges Schema hineinzubringen, so könnte dieser Knochen am besten als das Interoperculum, oder als die Verknöcherung einer Sehne (bei anderen Plectognathi ist er doppelt) gelten. Ich übernehme es nicht zu entscheiden, welche Deutung die richtige ist und ob überhaupt eine der beiden als richtig angesehen werden kann. Jedenfalls scheint mir das Verfohren bedenklich, wenn die Knochen einem Schema angepasst werden, welches auf Grund der Untersuchung der Formen allein aufgebaut worden ist. Auf diese Frage werde ich noch zurückkommen.

Die Wirbelsäule und die Rippen.

Die Zahl der Rippen ist 18 (Taf. XII und Textfig. 12). Die Wirbel selbst weisen keine Abweichungen von der typischen Struktur auf. Doch kann ich Regan (loc. cit) und Lankester, welcher ihn zitiert, durchaus nicht beistimmen, wenn sie die Ansicht aussprechen, dass das Fehlen von Rippen, für welche die verknöcherten Epipleuralia von einigen Forschern gehalten werden, das wichtigste und besonders charakteristische Merkmal der Plectognathi sein soll. Ich bin fest überzeugt, dass *Balistes* echte Rippen hat und zwar obere.

Auf Textfig. 12 sind die Wirbel des *Balistes* von unten gesehen dargestellt, und es können die Parapophysen und die von denselben auslaufenden Rippen leicht unterschieden werden. Dasselbe bezieht sich auch auf Taf. XII.

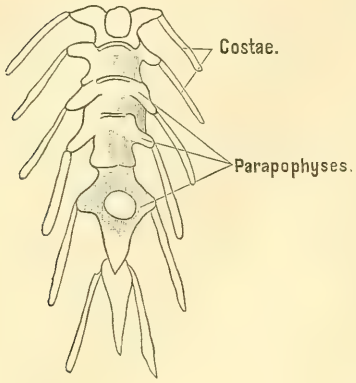


Fig. 12. Die Rippen von Balistes.

Der Umstand, dass es nicht untere, sondern obere Rippen sind, erhellt vollkommen daraus, dass sie zwischen der Rücken- und der Bauchmuskulatur liegen, was an den Querschnittten durch den Rumpf des *Balistes* (s. weiter Monacanthus) besonders deutlich hervortritt.

Die Bogen der Wirbel sind normal gestaltet, und es sind nur die Bogen des ersten Wirbels nach vorn geneigt. Der Schwanz ist homocerkal, für viele Teleostei typisch.

Das Skelet der Flossen hat nichts interessantes; die Flossen haben knöcherne abgegliederte Strahlen.

Die Muskulatur und das Eingeweide konnten nicht untersucht werden, da mein Material veraltet, in Spiritus konserviert und stark maceriert war. Es liess sich aber dennoch feststellen, dass die Muskulatur des *Balistes* nicht reduziert ist, wie die des Orthagoriscus; ferner, dass das Rückenmark eine normale Länge hat und sich längs der ganzen Wirbelsäule erstreckt, und dass das Gehirn seinem Aeusseren nach einen für Teleostei charakteristischen Typus aufweist (Taf. X, Fig. 10). Ein abgesonderter Magen und pylorische Anhänge fehlen; eine Schwimmblase ist vorhanden, ebenso wie eine Kopfniere.

Der Darmkanal und der urogenitale Kanal haben eine gemeinsame Oeffnung, was den Anschein einer Kloake hat (Textfig. 13). Soviel nach meinem Material zu unterscheiden war, ist jedoch die Absonderung des Darmkanals von dem urogenitalen Sinus durch eine kleine Schleimhautfalte angedeutet. Jedenfalls bin ich nicht geneigt, hier eine wirkliche Kloake zu sehen, sondern glaube vielmehr, dass die Aehnlichkeit mit derselben bei *Balistes* (wie auch bei Monacanthus) sekundär entsteht: die Oeffnungen des Anus und

des urogenitalen Kanals rücken infolge der Verkürzung der Körperlänge aneinander. Ich glaube, dass die Niere ebenfalls nur der Lage nach und infolge derselben Ursache als Kopfniere auftritt. Die

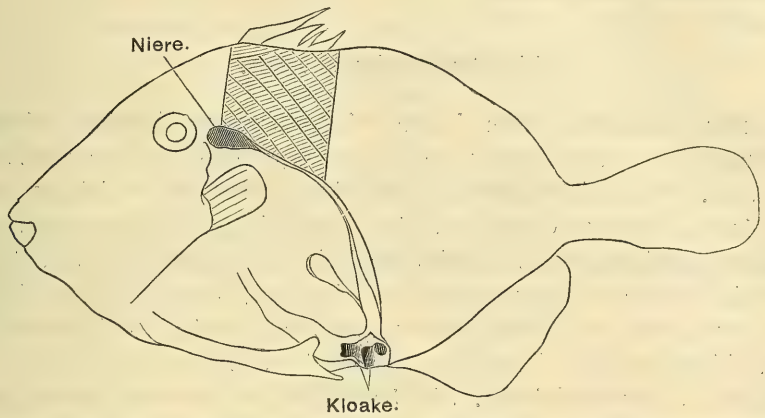


Fig. 13. Die Lage der Niere und die Kloake von Balistes.

wahre Bedeutung dieser Erscheinungen könnte, natürlich, nur durch die Entwickelungsgeschichte des *Balistes* erhellt werden. Leider ist dieses Material sehr schwer zu erlangen.

Monacanthus (tricuspis, penicilligerus und ein junges Exemplar von chaerocephalus).

Die allgemeinen Hüllen (Taf. III, Fig. 2).

Die Haut trägt Schuppen von verschiedener Form, ovale, polygonale, runde, deren Ränder aufeinanderliegen. Die Schuppen bestehen aus einer horizontalen Platte, welche einen Dorn trägt; die Dorne sind auch mannigfach gestaltet: bald haben sie die Form einer Spitze, bald die eines Hackens, oder einer Gabel. Der horizontale Teil der Schuppe sitzt in der Haut sehr fest, da die vertikalen Büschel des Coriums in die Basis der Platte eintreten, nach und nach in derselben schwinden und sie auf diese Weise befestigen.

Jede Platte besteht aus zwei scharf abgesonderten Schichten. Die obere wird, wie auch bei Balistes, durch eine glänzendere, homogene, fein geschichtete Substanz gebildet; aus derselben Substanz ist auch der Dorn gebaut.

Die Struktur der Knochen.

Ihrem Aeusseren nach haben die trockenen Knochen dieses Fisches nichts interessantes und scheinen gewöhnliche Fischknochen zu sein. Wenn der Knochen aber eben auspräpariert ist, so hat er einen gläsernen Glanz und lässt sich leicht mit einem scharfen Messer zerschneiden. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der Knochen des *Monacanthus (penicilligerus)* dieselbe Struktur hat, wie auch der des Orthagoriscus mola. Es genügt die Figuren 1, Taf. IV und 1, Taf. V mit den Figuren Taf. VIII, 2, Taf. II, 2, 3, 4 und Taf. I, 2 zu vergleichen. Die Grundlage des Knochens besteht aus dem knorpelähnlichen Gewebe, welches sich durch den geringeren Umfang seiner Zellen unterscheidet. Dieses Gewebe wird nach allen Richtungen von bald feineren, bald gröberen Querleisten durchsetzt, welche sich kreuzen und unregelmässige Schlingen bilden (Taf. VIII, Fig. 2, Taf. II, 2). Feinere, unregelmässig gebogene Fasern laufen von diesen Querleisten aus. Diese Leisten, ebenso auch die Fasern (sie sind auf Taf. I, Fig. 2 besonders deutlich zu unterseheiden) färben sich wie Knochen (nach Blochmann). Nirgends, an keinem von meinen Präparaten, sind längs den Querleisten Osteoblasten, welche dieselben ausscheiden könnten, vorgefunden worden. Ich habe überall nur knorpelzellenähnliche Zellen und keine anderen gesehen. Auch diejenigen Knochen, welche gewöhnlich als Deckknochen und keineswegs als durch den Knorpel praeformierte Knochen angesehen werden, wie z. B. der Vomer, das Parasphenoideum, ebenfalls eine Struktur aufweisen, welche der des Orthagoriscus mola ganz identisch ist. Diese Knochen (Taf. I, Fig. 2) bestehen auch aus dem knorpelähnlichen Gewebe, welches von knöchernen Querleisten mit von denselben auslaufenden Fasern durchsetzt ist. Das junge Exemplar eines *Monacanthus chaerocephalus* (Taf. VIII, Fig. 1) weist einen Knochen von eben demselben Typus auf, nur dass er mehr Knorpel enthält, die Schlingen weit grösser, die Querleisten dicker und nicht so zahlreich sind.

Alle diese Umstände berechtigen uns zu der, wenn auch nicht vollends sicheren, Annahme, dass wir es keineswegs mit einer Degeneration des Knochens und dessen Substitution durch Knorpel zu tun haben, sondern mit dem entgegengesetzen Vorgange. Ganz sicher und bestimmt kann diese Tatsache nicht festgestellt werden, da, wie wir es weiter sehen werden, bei einem sehr jungen Exemplar von Tetrodon der Knochen beinahe ganz allein herrscht.

Der freie Knorpel in dem Schädel und Rumpfe.

In der Ethmoidalregion ist nur wenig Knorpel vorhanden, und die Knochen sind untereinander durch Nähte fest verbunden, aber nicht so fest, wie bei Tetrodon.

Das Skelet.

Das Skelet des *Monacanthus* hat eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen des Balistes. Um eine Wiederholung zu vermeiden, will ich also nur auf die Unterschiedspunkte im Skelet dieser beiden Species eingehen.

Allgemeine Schädelform.

Bei *Monacanthus* sind die Orbiten vorn nicht so fest geschlossen, wie bei Balistes, was durch eine schwächere Entwickelung der Ectethmoidea veranlasst wird. Das Parasphenoideum ist nicht so hoch, und demzufolge ist der ganze Schädel niedriger, als bei Balistes. Die hintere Fläche des Schädels ist beinahe vertikal und nicht nach vorn geneigt (Taf. XIII).

Die Kiefer und Zähne.

Die Kiefer und Zähne sind nach demselben Plan, wie bei Balistes angeordnet. Der Unterschied liegt nur darin, dass der obere, wie der untere Kiefer 3 Zähne in der Vorderreihe, und nicht 4, wie bei Balistes, hat. Die Maxillae und Praemaxillae sind verschmolzen, aber die rechte und linke Hälften sind es nicht.

Die Ethmoidalregion.

Ebenso wie bei Balistes ist auch hier diese Region am meisten entwickelt, was durch die stark nach vorn ausgereckten Mesethmoideum und Parasphenoideum veranlasst wird. Der Unterschied besteht darin, dass das Mesethmoideum nicht so stark ausgeprägte Seitenflügel hat—bloss an dem vorderen Ende dieses Knochens sind sie deutlich zu unterscheiden. Der vertikale Teil des Mesethmoideum ist besser entwickelt und höher, als bei Balistes; das Parasphenoideum ist dagegen nicht so hoch. Der Vomer ist dreieckig und an dem vorderen Ende breiter, ebenso wie bei Balistes (Textfig. 14).

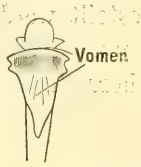


Fig. 14. Vomer von Monacanthus.

Die orbitotemporale Region.

Bei *Monacanthus* ist diese Region schwach entwickelt. Das Septum interorbitale besteht aus Bindegewebe. Das Parasphenoideum hat nicht solche Fortsätze, Seitenflügel, wie bei Balistes, wo sie der Vereinigung mit den Ectethmoidea entgegenlaufen.

Diese letzteren sind nicht so entwickelt; vorn begrenzen sie die Orbite weniger, als bei Balistes. Die Parietalia fehlen. Weder die Alisphenoidea, noch das Orbitosphenoideum sind vorhanden, wie auch bei Balistes, aber die Prootica sind nicht so stark nach vorn ausgereckt, als bei diesem.

Die Gehörregion.

Die Struktur dieser Region ist derjenigen des Balistes beinahe vollkommen gleich. Nur sind die Epiotica (Taf. XIII) noch mehr angewachsen und stützen den Dornhalter, welcher bei *Monacanthus* mit dem Schädel durch eine Naht viel fester verbunden ist.

Die Occipitalregion.

Das Supraoccipitale ist unter dem Andrange des Dornhalters noch weiter nach vorn gerückt, als bei Balistes. Die Exoccipitalia haben anstatt zwei, vier kleine Oeffnungen für den Austritt der Kopfnerven.

Der Palatopterygoidbogen.

Dieser Bogen (Taf. XIII) weist die Eigentümlichkeit auf, dass das sehr kleine Os palatinum jeder Verbindung mit dem Pterygoideum entbehrt und nur mit dem Mesethmoideum und der Maxilla verbunden ist. Das Hyomandibulare ist mit dem Metapterygoideum verbunden, und es bleibt keine freie Strecke zwischen den beiden.

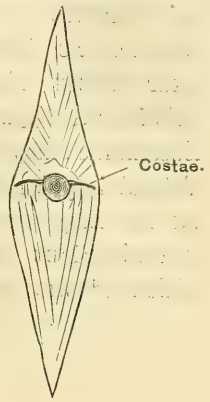


Fig. 15. Monacanthus im Querschnitte.

Der Deckapparat der Hyoidbogen und **der Kiemenapparat** sind ebenso angeordnet wie bei Balistes.

Die Wirbelsäule und *die Rippen* haben keine besonderen Eigenheiten. Die Zahl der Wirbel ist 18—20. An dem *Monacanthus penicilligerus* konnte ich mich vollständig davon überzeugen, dass Hollards sogenannte Epineuralia echte Rippen darstellen und zwar obere, da sie in der horizontalen Scheidewand zwischen den spinalen und ventralen segmentalen Muskeln (Textfig. 15) liegen.

Göppert hat beim *Monacanthus* hyalinen Knorpel nachgewiesen, und vergleicht diesen mit den oberen Rippen der Crossopterygii.

Fig. 16. Monacanthus penicilligerus. Muskulatur und Nierenlage.

Der Schultergürtel und **das Becken** sind wie bie Balistes.

Das Skelet der Flossen besteht aus Knochen und ist abgegliedert.

Die Muskulatur und **die inneren Organe.** Dieselben Ursachen, wie bei Balistes gestatteten nicht die Untersuchung der inneren Organe. Es liess sich indessen nachweisen, dass die Muskulatur dieses Fisches für die Teleostei normal erscheint (starkentwickelte Kaumuskeln stehen mit dem Zerkauen von Korallen in Zusammenhang) (Textfig. 16). Das zentrale Nervensystem hat ein für Teleostei typisches Aeussere. Das Rückenmark ist lang; die Niere ist der Lage nach eine Kopfniere; der Darmkanal und das urogenitale Sinus haben eine gemeinsame Oeffnung, d. h. es ist eine „Kloake" wie bei Balistes vorhanden.

Triacanthus (biaculeatus).

Die allgemeinen Hüllen.

Persönlich ist es mir nicht möglich gewesen die Struktur der Schuppen und Dorne bei *Triacanthus* zu untersuchen. Ich berufe

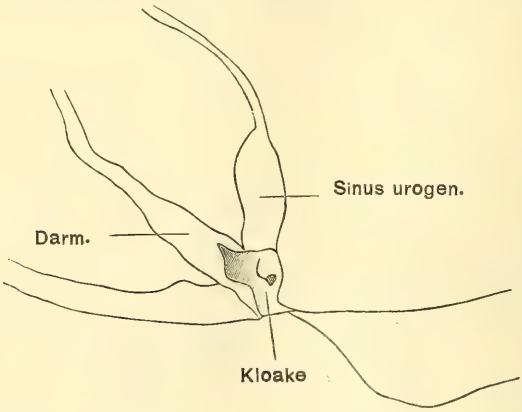


Fig. 17. Monacanthus penicilligerus. Kloake u. s. w.

mich also in dieser Beziehung auf die Beschreibung der Schuppen des *Triacanthus angustifrons*, welche *O. Hertwig* in seiner Arbeit über das Hautskelet der Pediculati, Discoboli, Diana, Centriscus, Triglidae und Plectognathi gibt. Nach Hertwig sind die Schuppen-

platten des Triacanthus sechseckig, oder quadratförmig; es liegen auf jeder Platte ein oder zwei einander perpendikulär kreuzende Streifen, von denen hackenförmige Zäckchen sich erheben. Die Schichten der einzelnen Schuppen sind dieselben, wie bei Balistes und Monacanthus. In dem Schwanzteile liegen die Schuppen auf und in den übrigen Körperteilen dicht aneinander; sie haben Zacken und Grübchen. Die Schuppen weisen hier also denselben Typus auf, wie bei den eben beschriebenen Balistes und Monacanthus.

Die Struktur des Knochens.

Da mir nur ein einziges Exemplar von *Triacanthus* vorlag, so konnte ich die Struktur des Knochens in den verschiedenen Punkten des Skelets nicht untersuchen und musste mich mit dem Ausschneiden und der Untersuchung eines kleinen Stückchens des Supraoccipitale begnügen. Die Fig. 2, Taf. IX gibt die mikroskopische Struktur dieses Knochens bei *Triacanthus* wieder. Diese ist mit der des Monacanthus und Orthagoriscus ganz identisch. Eine knorpelähnliche Grundlage mit kleinen Zellen wird von feinen gebogenen knöchernen Querleisten durchsetzt, von denen Fasern ausgehen, welche ich für entstehende Leisten halte.

Der Knorpel im Schädel und Rumpfe.

In der Ethmoidalregion bleibt ziemlich viel Knorpel erhalten. Es bleibt auch noch eine schmale Knorpelschicht zwischen dem Hyomandibulare und dem Pterygoideum. In den anderen Teilen des Schädels sind die Knochen untereinander durch dichte Nähte ohne Knorpelschicht fest verbunden.

Die Kiefer und Zähne (Taf. XIV).

Bei der Untersuchung des Skelets der Plectognathi bietet der Oberkiefer des *Triacanthus biaculeatus* dadurch ein grosses Interesse, dass die Maxillae und Praemaxillae dieses Fisches gar nicht miteinander verschmelzen, weshalb *Triacanthus* auch keineswegs als Haftkiefer erscheint. Ueberdies liegen seine Maxillae nicht dem hinteren Saume der Intermaxillae parallel, wie bei den anderen

Plectognathi, sondern es ist das obere Ende der Maxillae rückwärts verschoben, das untere tritt also vor und kreuzt die äussere Ecke der Intermaxillae.

Die Praemaxillae haben zwei Reihen Zähne, verwachsen nicht gleich denen des Monacanthus, sondern laufen nur an der Medianlinie zusammen und erstrecken sich rückwärts in Gestalt eines langen Fortsatzes.

Der Unterkiefer ähnelt dem des Monacanthus; er ist kurz, seine beiden Hälften verwachsen nicht und er hat zwei Reihen Zähne. Die einzelnen Elemente sind nicht zu unterscheiden.

Die Ethmoidalregion ist in die Länge gezogen, was höchst eigenartig, namentlich auf Kosten des Vomer geschieht, welcher die Ethmoidalregion von unten deckt, weit nach vorn verschoben ist (Taf. XIV und Taf. X, Fig. 12), nach den Seiten breiter wird und caudalwärts Fortsätze bildet, die sich mit dem Mesethmoideum verbinden. Dieses letztere ist kurz, hinten mit den Frontalia und den Ectethmoiden verbunden; letztere (Taf. X, Fig. 12) begrenzen die Orbite vorn, sie sind mit den Frontalia verbunden und laufen schräg nach vorn, begegnen den lateralen Teilen des Mesethmoideum und bilden auf diese Weise an jeder Seite ein ganz verschlossenes Grübchen in welchem das Geruchsorgan liegt. Von den Ectethmoidea gehen nach unten, dem Parasphenoideum entgegen, Fortsätze ab, welche die Orbite vorn abschliessen. Dem caudalen Teile der Ethmoidalregion dient das Parasphenoideum als Unterlage.

Die orbito-temporale Region.

Diese Region ist ebenso angeordnet, wie bei Monacanthus. Die Orbiten sind deutlich ausgeprägt. Das Septum interorbitale ist aus Bindegewebe gebaut. Unten wird diese Region durch das Parasphenoideum begrenzt, welches dem des Monacanthus sehr ähnlich ist; es bildet keine breite vertikale Platte, wie bei Balistes. Der caudale Teil des Parasphenoideum bildet ebenso wie bei Monacanthus seitlich, gegen die Prootica auseinandergehende Flügel. Da die Prootica der linken und der rechten Seite an der Medianlinie zusammenlaufen, so entsteht hinten, zwischen den Flügeln des Parasphenoideum und den Prootica ein tiefes Grübchen, an dessen Boden die Augenmuskeln befestigt sind. In der hinteren Wandung

der Orbite, d. h. in der vorderen Wandung der Schädelhöhle befinden sich zwei Oeffnungen, welche dieselbe Form und Lage, wie bei Monacanthus haben. Vorn sind die Orbiten durch die Praefrontalia, oben durch die Frontalia begrenzt. Das Supraoccipitale liegt nicht über der Orbite, wie bei Monacanthus, sondern caudalwärts, an der ihr normal gehörenden Stelle. Dieser Umstand wird dadurch veranlasst, dass der Apparat, welcher den Dorn der vorderen Flosse stützt, nicht an dem Schädel, sondern hinter demselben liegt.

Die Gehörregion.

Die Struktur der Gehörregion bei *Triacanthus* gleicht derjenigen des Monacanthus. Die Prootica laufen an der Medianlinie zusammen und dienen zur Befestigung des Hyomandibulare samt dem Sphenoticum (Postfrontale) und dem Pteroticum. Dieser letztere Knochen ist jedoch sehr schwach entwickelt. Die Epiotica dagegen sind stark ausgebildet und bilden den grössten Teil der hinteren Wandung des Schädels. Bei Monacanthus liegen sie nur an dem Hinterschädel, bei *Triacanthus*, dagegen, sind sie rechtwinkelig umgebogen und liegen teils an der oberen Lateralseite und teils an der caudalen Seite des Schädels. Die Parietalia fehlen.

Die Occipitalregion.

Das Basioccipitale hat unten eine Rinne. Die Lage des Basioccipitale, wie auch die der Exoccipitalia hat nichts Besonders und wiederholt das bei Monacanthus schon gesehene. Die Lage des Supraoccipitale ist bereits oben erwähnt worden.

Der palatopterygoidbogen.

Das Palatinum ist nicht gross, unabhängig, mit dem Quadratum, dem Vomer und den Praemaxillae verbunden. Es ist nur *ein* pterygoides Element vorhanden. Die Stelle des Symplecticum besteht aus dem Knorpel. Das Hyomandibulare ist mit den Pro-, Pter- und Sphenoticum verbunden.

Der Deckapparat.

Das Praeoperculum ist mit dem Hyomandibulure und dem Quadratum fest verbunden, wie auch bei den anderen Plectognathi. Das

Operculum, Suboperculum und ein langer Knochen, der Ecke des Unterkiefers,—das Interoperculum,—erscheinen dem, was wir bei Monacanthus, Balistes und Orthagoriscus gesehen haben, identisch.

Der Hyoidbogen und **der Kiemenapparat** haben nichts Eigentümliches; es ist nur der 1-te der Radii branchiostegii etwas breiter, als die übrigen. Der obere und untere Schlundknochen haben Zähne, wie bei Monacanthus und Balistes.

Die Wirbelsäule.

Die Bogen des 1-ten Wirbels schmiegen sich nicht an die Exoccipitalia an, sondern stehen in vertikaler Richtung. In allen übrigen Teilen ist die Struktur der Wirbelsäule derjenigen des Monacanthus gleich. Der Schwanz ist homozerkal. Es sind Querfortsätze und obere Rippen vorhanden. Die Zahl der Wirbel ist 20.

Der Schultergürtel.

Das Cleithrum, das Coracoideum, die Scapula, die Postclavicula und Suprascapula sind wie bei Monacanthus. Der Unterschied liegt nur darin, dass die Clavicula in der Richtung zur Längsaxe mehr ausgebogen ist und dass das Coracoideum mit derselben nicht seiner ganzen Länge nach zusammenläuft.

Das Becken.

Das Becken ist vorhanden und besteht aus zwei fest verbundenen Hälften. Von jeder Bauchflosse ist ein in einen Dorn verwandelter Strahl erhalten. Das Vorhandensein dieser Rudimente von Flossen bestätigt vollends [und zweifellos die Erklärung des unpaaren Knochen von Balistes und Monacanthus als eines Restes des Beckens.

Das Skelet der Flossen.

Triacanthus hat knöcherne gegliederte Strahlen.

Die Muskulatur und die inneren Organe.

Ueber diese kann ich mich nicht aussprechen, da mir nur ein einziges Exemplar von *Triacanthus* vorlag.

Tetrodon (oblongus, maculatus, cutcutia, patoca, palembengensis, 2 sp.?).

Die allgemeinen Hüllen.

Die ganze Haut des *Tetrodon* ist von mittelgrossen, ziemlich weit voneinander abstehenden Dornen besät. Diese sitzen in der Haut fest, da ihre wurzelähnlichen, horizontalen Auswüchse in dieselbe eingebettet sind. Solche Platten, wie bei Orthagoriscus, Balistes, Monacanthus und Triacanthus sind hier nicht vorhanden. Die mikroskopische Untersuchung der Schnitte zeigt folgendes Bild (*Tetrodon oblongus*). Der Dorn ist öfters bis an die Spitze von einer Epidermisschicht überzogen (ich muss jedoch bemerken, dass mein Material sehr schlecht konserviert war) und sitzt tief in der Cutis. Von der unteren Seite dringt diese in Gestalt einer Papille in den Dorn ein, und die einzelnen Fasern der Cutis gehen ganz unmerklich in den Dorn selbst über, wodurch der letztere in der Cutis einen festen Halt bekommt. Der Dorn selbst ist aus einer sehr festen, wenn auch nicht vollkommen homogenen Substanz gebaut; es lässt sich in derselben, wie auch bei Orthagoriscus sehr leicht erkennen, dass sie gestrichelt, gestreift ist, und dass die Streifen eine der Oberfläche des Dorns parallele Lage haben, d. h. dass sie bogenförmig erscheinen. Es ist auch nicht schwer zu konstatieren, dass das gestreifte Muster durch den Eintritt obenerwähnter Fasern in den Dorn veranlasst wird (Taf. II, Fig. 6).

Das von mir untersuchte Exemplar von *Tetrodon oblongus* war jung, ungefähr 2 Centim. lang, und an einigen Schnitten waren Dorne zu sehen, welche noch in der Entwickelung begriffen waren (Taf. III, Fig. 1). Das Material war aber so schlecht erhalten, dass sich ein mikroskopisches Bild im eigentlichen Sinne des Wortes beobachten nicht liess. Es konnten aber dessenungeachtet Falten unterschieden werden, welche sich in der Schicht der Cutis zu bilden beginnen, den Fasern parallel liegen und die Gestalt einer Papille bekommen. Die Papille beginnt sich emporzuheben, erreicht die Epidermis und stösst dieselbe in die Höhe. Dabei wird die Substanz homogener und fester, bleibt aber noch immer gestrichelt. Es ist mir nicht gelungen zu erforschen, wodurch die Erhebung der Cutis und die Modifikation ihrer Struktur veranlasst wird. Meines Erachtens, zeigt

das Angeführte ganz deutlich, dass die Dorne, welche die Oberfläche des Körpers von *Tetrodon* trägt, als verknöcherte Papillen der Cutis auftreten.

Struktur der Knochen.

Die Struktur der Knochen des *Tetrodon* ist höchst interessant. Der Knochen lässt sich ausserordentlich schwer zerschneiden, weit schwieriger als bei anderen Plectognathi. Der erste Eindruck, den der Sagittalschnitt durch die Occipitalregion macht, ist—dass der Knochen des *Tetrodon* mit dem des Orthagoriscus oder des Monacanthus nichts gemeinsames hat. Er ist fest, homogen, und es sind nirgends Knorpelzellen zu sehen, der ganze Knochen ist von Hohlräumen durchsetzt, welche einen Zerfallprodukt, augenscheinlich den des Knochenmarks enthalten. Von freien Knorpel ist der Knochen sehr scharf abgegrenzt (Taf. VII, Fig. 2). Stellenweise sind diese Hohlräume so zahlreich, dass ihre Abbildung diejenige des Knochens von Balistes, welcher durch Uebergänge mit dem Knochen des Monacanthus oder Orthagoriscus verbunden ist (Taf. IV, Fig. 3), ins Gedächtnis zurückruft; der ganze Knochen sieht wie ein Netz aus. Wenn wir denselben mit demjenigen des Balistes oder des Monacanthus vergleichen, so kommen wir unwillkürlich auf den Gedanken, dass zwischen den beiden kein Unterschied besteht, und dass sie nur zwei Stadien desselben Prozesses darstellen, in dessen Verlauf das knorpelähnliche Gewebe durch Knochenquerbalken verdrängt wird. Ausser einem erwachsenen *Tetrodon oblongus* lag mir noch ein junges Exemplar vor, und ich hoffte in demselben den Schlüssel zum Verständnis der Knochenstruktur der Plectognathi zu finden. Diese Hoffnung hat mich aber getäuscht.

Die Fig. 3, Taf. IX stellt einen Schnitt durch die Occipitalregion eines jungen Exemplars von *Tetrodon oblongus* dar und zeigt, dass der Knochen schon massiv und kompakt ist; Zwischenschichten von knorpelähnliche Gowebe treten nur stellenweise auf. Die Figuren 1, Taf. IX und 2, Taf. V stellen einzelne vergrösserte Strecken dieses Schnitts dar und es lässt sich hier die massive Struktur des Knochens deutlich erkennen, welcher mit dem des Orthagoriscus, Monacanthus und sogar mit dem des Balistes nichts Gemeinsames hat.

Wir stehen vor folgendem Paradox: der Knochen des erwachse-

nen *Tetrodon* ist dem des Orthagoriscus, Monacanthus, Triacanthus, Balistes ähnlicher, als der Knochen eines jungen Exemplars; er ist nicht so massiv, enthält mehr Hohlräume und hat mit der schlingenförmigen Struktur oben beschriebener Formen mehr Aehnlichkeit. Und dennoch lässt die Knochenstruktur der letzteren darauf schliessen, dass der Entwickelungsprozess des Knochens bei Plectognathi darin besteht, dass das knorpelähnliche Gewebe den Knorpel mit Querbalken durchsetzt und verdrängt. Es wäre demnach zu erwarten, dass der Knochen des jungen *Tetrodon* weniger massiv sein müsste und der Struktur des Knochens obengenannter Formen näher stehen müsste. Es ist demzufolge zu vermuten, dass die Aehnlichkeit des Knochens des erwachsenen *Tetrodon* mit demjenigen des Balistes nur als sekundäre Erscheinung auftritt, und dass der Knochen des *Tetrodon* und des Orthagoriscus in Wirklichkeit nichts gemeinsames haben. Doch würde uns eine derartige Erklärung in grosse Verlegenheit bringen. Da wir die Struktur der Knochensubstanz als wichtiges Merkmal für die Feststellung eines Systems anerkennen, so müssten wir also *Tetrodon* aus der Gruppe von Orthagoriscus, Monacanthus, Triacanthus und Balistes ganz ausscheiden, und dennoch steht wohl dieser Fisch, morphologisch wie wir weiter sehen werden, dem Orthagoriscus am nächsten.

Der freie Knorpel in dem Schädel und dem Rumpfe.

Es ist gar kein freier Knorpel vorhanden. Alle Knochen des Schädels sind miteinander sehr fest, meistens durch zackige Nähte verbunden und sogar nach dem Auskochen schwer auseinanderzunehmen.

Allgemeine Form des Schädels.

Die orbito-temporale Region ist am meisten entwickelt. Die Orbiten sind vorn nicht abgeschlossen (Taf. XV).

Der Oberkiefer.

Die Maxillae und Praemaxillae sind verschmolzen, doch bleibt die Grenzlinie zwischen beiden deutlich unterscheidbar. Beide Hälften des Kiefers sind nicht verschmolzen, sondern fest durch Bindegewebe verbunden.

Mit der Ethmoidalregion ist der Oberkiefer teils auf Kosten der Praemaxillae, welche caudalwärts einen Fortsatz haben, hauptsächlich aber auf Kosten der Maxillae verbunden. Diese haben an dem oberen Ende des hinteren Saumes Fazetten zur Angliederung an die mit dem Schädel fest verbundenen Palatina. Der Kiefer ist in einen Schnabel ausgereckt, dessen schneidiger Rand aus einer festen, schmelzartigen Substanz besteht (Textfig. 18, und Taf. X, Fig. 13). Diese Schmelzschicht ist von der unteren Seite auch caudalwärts verbreitet und bildet bei *Tetrodon cutcutia* eine Triturafläche, welche zahlreiche, wie Schmelz glänzende Höckerchen trägt. Eine ebensolche Triturafläche sehen wir auch bei *Tetrodon maculatus*. Der *Tetrodon* sp. aus dem zoologischen Museum der Moskauer Universität hat keine solche Flächen, aber an der unteren caudalen Fläche des Oberkiefers hat er vier Querwulste von Schmelz, zwei an jedem Kiefer.

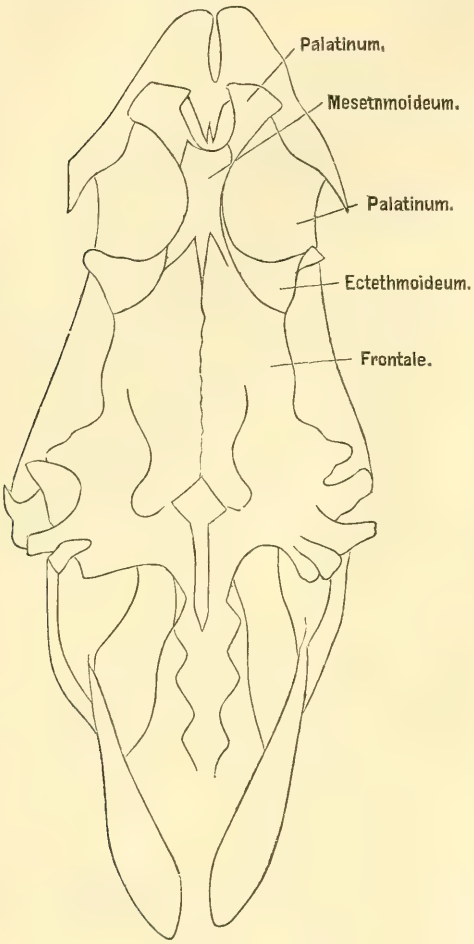


Fig. 18. Tetrodon cutcutia. Schädel von oben.

Tetrodon patoca und *palembengensis* haben keine Triturafläche. Das Vorhandensein einer solchen kann jedenfalls nicht als Unterschiedsmerkmal der Gattung *Tetrodon* von Diodon gelten; letzterer hat stets eine Triturafläche, doch kommt dieselbe auch bei einigen Arten von *Tetrodon* vor.

Der Unterkiefer.

Beide Hälften des Kiefers sind voneinander abgeteilt, aber an dem caudalen, schmelzlosen Teile durch eine zackige Naht verbunden. *Tetrodon cutcutia* und *maculatus* haben eine Trituralfläche, wogegen *Tetrodon patoca*, *palembengensis* und *spec.* aus dem Institut für Vergleichende Anatomie zu Moskau keine solche aufweisen. Selbst nach dem Auskochen wollte es mir nicht gelingen, die einzelnen Bestandteile jeder Hälfte auszuteilen; die Grenze zwischen dem Dentale und dem Articulare wird nur durch die Furche an der Oberfläche des Knochens angedeutet.

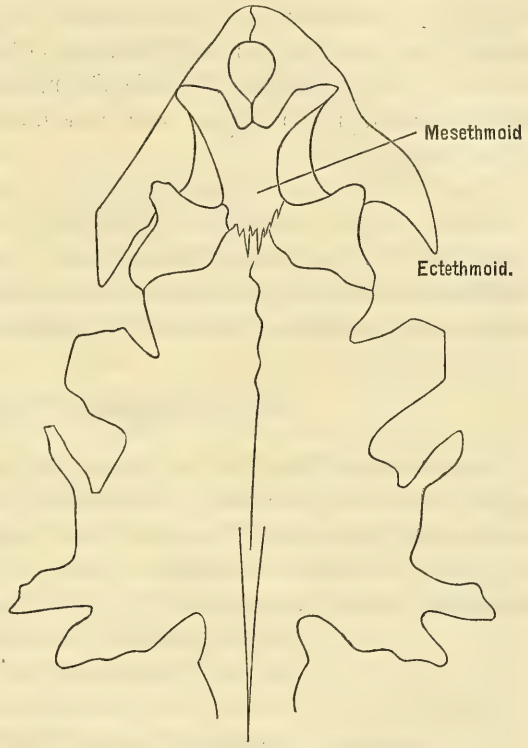


Fig. 19. Tetrodon palembengensis. Schädel von oben.

Die Ethmoidalregiou

(Taf. XV und Textfig. 18, 19 und 20).

Diese Region hat die Form einer Gabel. Die Hörner derselben werden aber weniger durch den Knochen des Schädels selbst, als durch die an denselben fest angewachsenen Ossa palatina, welche zur Befestigung des Oberkiefers dienen, gebildet. Doch nicht bei allen Arten von *Tetrodon* gehört den Palatina diese Bedeutung an. Von den mir vorliegenden Exemplaren spielen die Palatina in dieser Beziehung bei *Tetrodon maculatus* und *cutcutia* die grösste Rolle; bei *Tetrodon patoca* sind sie weniger entwickelt, und das Mesethmoideum bildet selbst eine ziemlich grosse Gabel. Bei *Tetrodon sp.* hat dieser Knochen, im

Gegenteil, gar keine Gabel; diese wird durch die Palatina allein gebildet.

Die Ethmoidalregion selbst ist sehr kurz. Das Mesethmoideum ist, im Gegensatz zu Balistes oder Monacanthus, kurz. Nur bei *Tetrodon sp.* (1) (Taf. XV), ist dieser Knochen ausgereckt und in Form einer bullösen Platte aufgebläht; diese endet vorn an der Fläche des Vordersaums der Palatina. Die Ectethmoidea begrenzen die Orbite entweder vorn und laufen von der Medianlinie nach unten hinab, wie wir es bei *Tetrodon cutcutia, maculatus, palembengensis, sp.* (1) sehen, oder sie liegen an der Fläche der Frontalia und decken die Orbite nur von oben zu, was bei *Tetrodon patoca* der Fall ist.

Unten ist die Ethmoidalregion bei allen, mit Ausnahme von *Tetrodon sp.* (1), durch das gabelförmig erweiterte Parasphenoideum gebildet. Der Vomer fehlt gänzlich. Bei *Tetrodon sp.* (1) reicht das Parasphenoideum nicht bis an das vordere Ende des Mesethmoideum, welches unten ebenso wie oben eine erweiterte Platte bildet.

Die orbitotemporale Region.

Die Region beträgt dieselbe Länge, wie die Gehör- und Occipitalregion zusammengenommen. Das Spinum interorbitale besteht teils aus Knorpel, teils aus Membran. Der knöcherne Teil wird durch das Parasphenoideum vorgestellt. Oben ist diese Region von den Frontalia bedeckt vorn—durch die Ectethmoidea begrenzt, hinten durch einen Fortsatz, welcher eine Ansatzstelle für die Befestigung des Hyomandibulare hat.

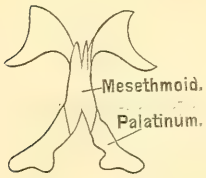


Fig. 20. Tetrodon maculatus. Ethmoidalregion.

Ich kann mich nicht darüber aussprechen, ob dieser Fortsatz (Taf. XV) das Sphenoticum (Postfrontale), oder ganz einfach einen Fortsatz der Frontalia darstellt, denn die Knochen sind so fest verwachsen, dass mehrere derselben selbst nach dem Auskochen des Schädels nicht auseinander genommen werden konnten.

Doch glaube ich eher, dass hier das Postfrontale mit dem Frontale so fest verschmolzen sind, dass keine Spuren dieses Verwachsens nachbleiben.

Unten ist die orbitale Region durch das Parasphenoideum ge-

deckt. Dieser Knochen ist von beiden Seiten zusammengepresst und bildet eine vertikale Platte, von deren oberem Saume eine ebenfalls vertikale Platte abgeht und die Frontalia von unten stützt. Der Raum vor und hinter dieser Platte ist von einer Bindegewebemembran überspannt. Die Platte selbst ist bei verschiedenen Representanten der Gattung *Tetrodon* ungleichmässig entwickelt. Die grösste Entwickelung erreicht sie bei *Tetrodon patoca*, bei den anderen Arten ist sie nicht so entwickelt. Von den Alisphenoidea und den Orbitosphenoidea sind keine Spuren vorhanden. Das Prooticum begrenzt die Region nur von hinten ohne, wie bei Balistes, nach vorn vorzudringen.

Die Gehörregion.

Die Gattung *Tetrodon* hat vier Elemente in der Gehörregion: das Prooticum, Sphenoticum, Pteroticum und Epioticum. Das Opisthoticum fehlt. Vorn ist die Gehörregion nicht abgeschlossen, und die Schädelhöhle ist nur mit einer Membran überspannt. Die Prootica sind nach hinten, zu der lateralen Schädelwand verschoben; sie laufen an der Medianlinie nicht zusammen, weshalb die vordere Wandung des Schädels nicht abgeschlossen ist und ein weitaufgesperrter Raum offen bleibt. Von den vorderen Säumen dieser Oeffnung laufen Bindegewebemembrane nach der vertikalen Platte hin, welche von dem Parasphenoideum abgeht, sich oben gabelförmig erweitert und die Ossa frontalia stützt. Unmittelbar über dem Prooticum liegt, die Orbite von hinten abgrenzend, das Postfrontale sive Sphenoticum. Dieser Knochen und das ihm hinten anliegende Pteroticum, welches eine Ansatzstelle für den Schultergürtel hat, dienen zur Befestigung des Hyomandibulare; dieses keilt sich zwischen den beiden und dem unterhalb derselben liegenden Prooticum ein.

Bei *Tetrodon sp.* (1) tritt die Unabhängigkeit des Sphenoticum klar zu Tage; bei den andern, von mir untersuchten Arten, ist die Grenzlinie zwischen dem Sphenoticum und dem Frontale an dem nicht auseinander genommenen Schädel nicht immer deutlich zu sehen, da diese Knochen fest verschmolzen sind. Das Pteroticum bildet an der hinteren Seite seines Fortsatzes eine Fazette für die Befestigung des Schultergürtels. Bei *Tetrodon sp.* (1) aus dem Institute für vergleichende Anatomie zu Moskau geht von dem di-

stalen Ende dieses Fortsatzes ein vertikales Aestchen ab, welches in einen ovalen, bullösen Auswuchs ausläuft. Das *Tetrodon sp.* (2) aus dem zoologischen Museum zu Moskau hat viele Querzweige, aber ohne Aufblähung.

Nach innen von dem Sphenoideum und dem Pteroticum, hinter den Frontalia, welche bei den beiden *Tetrodon sp.* caudalwärts laufende Fortsätze haben, an den Seiten des Supraoccipitale liegen grosse Knochen, welche ich eher für Epiotica, als für Parietalia halten möchte, da sie mehr in der hinteren Vertikalfläche des Schädels, als in der Horizontalfläche desselben, und unmittelbar oberhalb der lateralen Occipitalia liegen. Das Opisthoticum fehlt.

Meines Erachtens herrscht indessen in der Erklärung der Knochen nach deren Lage und selbst nach ihrer Beziehung zu den umringenden Elementen, eine vollständige Willkür. Ein Knochen könnte nur in dem Falle seiner Lage nach bestimmt werden, wenn er einen streng festgestellten Platz einnähme und zu den übrigen Knochen und dem ganzen Schädel in sicher bestimmten Beziehungen stände. Dies ist aber nicht der Fall. Die Knochen verändern ihre Form und Grösse, folglich auch ihre Beziehungen zu den umgebenden Elementen. Wie ist es nun möglich, die Knochen nach der Lage zu bestimmen? Es wird dabei, alles Vorgefundene einfach in ein fertiges Schema eingezwungen, welches auf der Erforschung anderer Formen begründet ist. Kann eine dergleiche Arbeit als Nachforschung gelten? Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung des Vomer und des Parasphenoideum bei Balistes oder Monacanthus zeigen genügend, wie weit diese Methode uns bringen kann, denn dabei wird als Vomer und Parasphenoideum ein Knochen anerkannt, der sich im Knorpel entwickelt!

Die Occipitalregion.

Ueber dem Basioccipitale liegen in dieser Region die Exoccipitalia mit caudalwärts gerichteten Fortsätzen, welche den Körper des 1-ten Wirbels von den Seiten umfassen. Die Exoccipitalia laufen oben, an der Medianlinie zusammen (Taf. X, Fig 14); das Supraoccipitale schliesst also das Foramen occipitale oben nicht ab. Das Supraoccipitale, welches hinter den Frontalia liegt, bildet einen langen, caudalwärts gerichteten Fortsatz, welcher bei den verschiedenen

Arten nicht dieselbe Länge erreicht. Unten hat das Basioccipitale keine Rinne.

Der Palatopterygoidbogen.

Er unterscheidet sich bei *Tetrodon* besonders durch eine ungewöhnlich haltbare Verbindung seines vorderen Endes mit dem Schädel. Die Palatina haben keine Stäbchenform; es sind breite, vertikalstehende Platten, deren oberer Saum sich noch in horizontaler Richtung ausbreitet und an dem vorderen Ende eine Gelenkfläche für die Angliederung an die Maxilla hat. Die Angliederung an das Mesethmoideum findet längs des ganzen inneren Saums des oberen horizontalen Teils statt, wobei der vordere Rand des gabelförmigen Mesethmoideum mit diesem Teile des Palatinum durch eine zackige Naht verbunden ist.

Der obere Saum des Mesopterygoideum ist ebenfalls mit dem Mesethmoideum verbunden. Unten ist das Palatinum durch eine sehr feste zackige Naht mit dem Pterygoideum verbunden, welches an dem unteren caudalen Saume durch eine ebensolche zackige Naht mit dem Quadratum verbunden ist. Das Mesopterygoideum hat die Form eines Bogens, dessen oberes Ende dem Mesethmoideum angegliedert ist und das untere dem Metapterygoideum, welches die Gestalt einer rundlichen Platte hat. Hinter dem Quadratum liegt, unterhalb des Metapterygoideum ein kleiner platter Knochen, welcher bei einigen Arten rund, bei anderen ovalförmig ist. Da er hinter dem Quadratum, an der Fortsetzung der Axe des Hyomandibulare liegt und mit dem Stylohyale verbunden ist, so muss er als Symplecticum gelten.

Der Deckapparat.

Das Hyomandibulare ist sehr klein und mit dem Schädel fest verbunden; ebenso fest hält es auch an dem stark entwickelten, nach vorn ausgereckten, mit dem unteren Saume des Quadratum verbundenen Praeoperculum, welches den Unterkiefer erreicht. Der obere caudale Saum des Hyomandibulare hat einen Gelenkkopf für die Angliederung des Operculum. Unterhalb dieses letzteren liegt das Suboperculum. Von dem Vordersaume des Operculum läuft an der Innenfläche des Praeoperculum gegen die Ecke des Unterkiefers

ein stäbchenförmiger langer Knochen, welcher von Dareste und Hollard für das Interoperculum gehalten wird. Gerade in der Mitte erweitert sich dieser Knochen zu einer Platte, welche dem Knochen des Operculum ähnelt. Ich weiss indessen nicht, ob diese Erklärung richtig ist: seiner Lage nach kann dieser Knochen für denjenigen gelten, der unter dem Namen Interoperculum verstanden wird.

Der Hyoidbogen und der Kiemenapparat.

An dem Hyoidbogen, welcher aus einem Stylo-, Epi-, Cerato- und Basihyale besteht, ist der erste Kiemenstrahl interessant, welcher sich zu einer breiten Platte erweitert (Taf. X, Fig. 14). Die ersten Kiemenstrahlen der rechten und linken Seite laufen an der Medianlinie zusammen und decken also die Schlundregion von unten zu. Diese Strahlen gleichen dem, was unter dem Namen „gular plates" bekannt ist.

Der Kiemenapparat hat 5 Paar Kiemenbogen, die Ossa pharyngea inferiora haben gar keine Zähne, die Pharyngea superiora sehr kleine.

Der 1-te und der 2-te Kiemenbogen bestehen aus drei, der 3-te und 4-te aus zwei Elementen (die oberen Schlundzähne ausgeschlossen); der 5-te Bogen hat nur ein Element — das Ceratohyale.

Der Schultergürtel.

Der Schultergürtel des *Tetrodon* (Taf. X, Fig. 15) ist dem Pteroticum angegliedert; er ist dem Schultergürtel der Orthagoriscus mola sehr ähnlich und besteht aus folgenden Elementen: aus dem Cleithrum, der Suprascapula, dem Coracoideum, der Postclavicula. Bei *Tetrodon maculatus* hat der letzte Knochen zwei Elemente. Die Scapulae fehlen.

Das Becken fehlt gänzlich.

Die Wirbelsäule und die Rippen.

Die von mir untersuchten Formen hatten 17—19 Wirbel. Die Struktur der Wirbelsäule weist interessante Einzelheiten auf. Die Behauptung von Dareste, welcher angibt, dass der Wirbelkanal oben offen ist und dass infolge des Vorhandenseins der Spina bifida sein Inneres einen unmittelbaren Zutritt gewährt, ist durchaus un-

richtig. Bei *Tetrodon* ist dieser Kanal geschlossen. Die Fig. 16, Taf. X zeigt ganz deutlich, dass er nur scheinbar offen ist. Es ist absolut unmöglieh durch den oben offenen Kanal, welchen Dareste für den Wirbelkanal ansah, in den Rückenmarkkanal zu gelangen; dies wird durch die knöcherne Brücke verhindert, welche durch die nach der Medianlinie abgehenden Fortsätze der oberen Bogen gebildet ist.

Wenn die Plectognathi gewöhnlich (Regan, Lankester) als eine Gruppe ohne Rippen angesehen werden, so ist es in Betreff von Balistes, Monacanthus, Triacanthus ein Fehler, und nur in Betreff von *Tetrodon* ganz richtig. Diese haben keine Spur von Rippen, ebensowenig als von Querfortsätzen der Wirbel (Taf. XV, Taf. X, Fig. 17). Die Haemalbogen werden höchst eigenartig, ohne Anteilnahme der Querfortsätze gebildet, und es wäre richtiger sie als pseudohaemale Bogen zu bezeichnen.

Diese Eigenheiten sind bei *Tetrodon sp.* (2) aus dem Zoologischen Museum zu Moskau am schärfsten ausgedrückt, weshalb ich die Wirbelsäule gerade dieses Exemplars beschreiben will. Der vordere Wirbel besteht aus einem rollenähnlichen Körper, von welchem obere Bogen abgehen; diese haben eine eigentümliche Struktur: sie laufen nicht mit den Spitzen zusammen, um einen Dornfortsatz zu bilden (Taf. X, Fig. 16), sondern es gehen von ihrer Innenseite zur Medianlinie Auswüchse ab, welche miteinander verschmelzen und den Wirbelkanal abschliessen. Die oberen Enden dieser Bogen gehen oben auseinander und bilden den Kanal, welchen Dareste für den Wirbelkanal hielt. Der Umstand, dass diese nach oben gerichteten Auswüchse Bestandteile der oberen Bogen und keineswegs Nebenfortsätze zur Befestigung der Muskel darstellen, erhellt daraus, dass an den folgenden Wirbeln diese Auswüchse an der Medianlinie zusammenlaufen und Dornfortsätze bilden. Schon an dem 4-ten Wirbel verschmelzen die caudalen Teile der Auswüchse, und an dem fünften ist das Verschmelzen vollständig, und es entsteht ein echter Prozessus spinosus.

Querfortsätze sind nicht vorhanden; die untere Seite des Wirbels hat keine Furche. Von der Basis der oberen Bogen geht nach vorn ein Paar Gelenkfortsätze ab, welche in die entsprechende Vertiefungen der Exoccipitalia sich einfügen. Diese Fortsätze begrenzen oben die Einsenkung, in welche die caudalwärts gerichteten Auswüchse

der lateralen Occipitalknochen eintreten (Taf. X, Fig. 17, x). Vom unteren hinteren Saume des Wirbelkörpers geht caudalwärts ein Paar gegliederte Fortsätze ab, welche in die entsprechenden Vertiefungen des unteren Vordersaumes des nächsten Wirbels sich einfügen. Eine solche Struktur haben die fünf vorderen Wirbel. An dem sechsten erscheint ein neues Gebilde: ein Paar Fortsätze, welche hinter den vorderen Gelenkfortsätzen nach unten und etwas nach vorn abgehen, wodurch der caudalwärts geneigte Dornfortsatz des vorhergehenden Wirbels zwischen diese beiden Fortsätze zu liegen kommt (Taf. X, Fig. 17, y).

Ich halte diese für Nebenauswüchse, Muskelauswüchse. An dem 6-ten Wirbel, dort, wo der Gelenkfortsatz des vorhergehenden Wirbels angegliedert ist, beginnt die untere Vorderecke des Wirbelkörpers sich zu einem Fortsatze auszurecken; dieser ist an dem 7-ten und 8-ten Wirbel noch mehr entwickelt. An dem 9-ten, 10-ten und 11-ten Wirbel bildet dieser Fortsatz Auswüchse nach vorn und nach hinten. Zugleich beginnt auch der untere, caudale, Gelenkfortsatz anzuwachsen. An dem 10-ten Wirbel laufen beide unteren vorderen Fortsätze mit ihren caudalen Enden zusammen und verbinden sich zu einem horizontalliegenden Bogen (Taf. X, Fig. 17, z). An dem 12-ten Wirbel wächst dieser Bogen mit dem hinteren Gelenkfortsätze zusammen und reckt sich nach unten zu einem plattenförmigen lamellaren Auswüchse aus. In einen ebensolchen lamellaren, plattenförmigen Auswuchs verwandelt sich auch der Dornfortsatz dieses Wirbels. Dasselbe geschieht an den 5 übrigen, hinteren Wirbeln. Demzufolge verwandelt sich der caudale Teil der Wirbelsäule in eine beinahe ununterbrochene knöcherne Platte. Ihr äusserster, caudaler Abschnitt hat das Aussehen eines einzigen Wirbels, an welchem die Schwanzflosse befestigt ist. Aber bei genauer Untersuchung können die Spuren von zwei verschmolzenen Elementen unterschieden werden (Taf. XV).

Die unpaaren Flossen werden durch die Interdorsalia gestützt, welche in dem distalen Teile zu einer länglichen knöchernen Platte verschmelzen. Die Interdorsalia sind zwischen dem Prozessus spinosus eingekeilt. Da die Pseudohaemalbogen kurz sind, reichen die Interhaemalia bis an die Wirbelsäule.

Bei *Tetrodon sp.* (1) aus dem Institut für Vergleichende Anatomie zu Moskau haben die hinter der analen Flosse liegenden

Pseudohaemalbogen und der Vorderteil der Interhaemalia bullöse Anschwellungen.

Nicht bei allen Arten haben die caudalen Wirbel erweiterte Dornfortsätze und Pseudohaemalbogen. Auch die Muskelauswüchse sind nicht bei allen gleichmässig entwickelt.

Das Skelet der Flossenstrahlen besteht aus Knochen und ist gegliedert.

Das zentrale Nervensystem und die sensorischen Organe.

Persönlich konnte ich dieses System nicht untersuchen; es ist mir nur gelungen das Aussere des zentralen Nervensystems abzuzeichnen. Es hat einen für Teleostei typischen Charakter, und die Sehhügel sind stark ausgesprochen; das Rückenmark ist sehr kurz (Taf. X, Fig. 18) und nimmt bei Weitem nicht die ganze Länge des Wirbelkanals ein. Einige Angaben über die histologische Struktnr des Gehirns macht Bethe in seiner Abhandlung über das Gehirn des Orthagoriscus mola. Nach diesem Autor ist bei *Tetrodon*, ebenso wie bei Orthagoriscus mola, die weisse Substanz von der grauen gar nicht abgegrenzt, und die Neuroglia hat die einfachste Struktur.

In Betreff auf das Gehörorgan bei *Tetrodon* sind bei Retzius Angaben vorhanden. *Tetrodon* hat, ebenso wie Orthagoriscus mola, keine Macula neglecta. Canalis utriculo-saccularis ist vorhanden, ebenso wie die Otoliten, doch ist der Sacculus von Lagaena nicht abgeteilt. Das von R. Wiedersheim beschriebene Geruchsorgan hat, infolge des Andrucks der Kiefermuskel, eine unvollständige Entwickelung.

Der Darmkanal.

Es gibt kein abgesonderter Magen und keine blinde Auswüchse. Eine Schwimmblase ist vorhanden. Wegen Mangels am geeigneten Material konnte das Verdauungssystem ebenso wie die Muskulatur, das Urogenitalsystem und das Herz nicht genau untersucht werden.

Diodon (sp. und rivulatus).

Die allgemeinen Hüllen.

Die ganze Haut trägt lange, dicke Dorne, welche in dem Corium vermittelst von zwei, oder drei Abzweigungen befestigt sind. Diese Dorne sind beinahe bis an die Spitze vom Corium eingehüllt. An den gefärbten Schnitten erscheint dieser Dorn demjenigen des Tetrodon gleich;— er ist homogen und parallel der Oberfläche gestrichelt. Selbst nach einer tüchtigen Dekalzinierung in 10% HNO_3 bleibt das Zerschneiden des Knochens sehr schwierig, und die Schnitte zerfallen und zerbröckeln. Um ein klares Bild zu erlangen, musste der Knochen geschliffen werden, und da erwies es sich, dass der Dorn aus Dentin gebaut und von einer Menge Kanäle durchsetzt ist. Von unten dringt in das Innere des Dorns eine Cutispapille ein. Von einer Schmelzschicht ist nichts zu sehen (Textfig. 21).

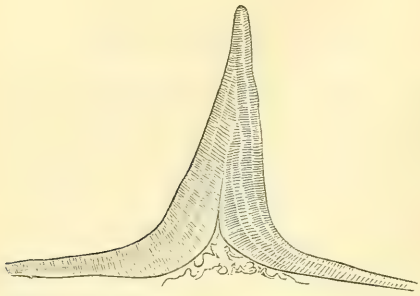


Fig. 21. Diodon rivulatus. Ein Schliff des Dornes.

Die Struktur des Knochens.

Es lagen mir nur zwei ausgetrocknete Skelete von *Diodon* vor. Die Untersuchung musste sich darauf beschränken, dass ich ein kleines Stückchen des Coracoideum abschnitt und einen Schliff anfertigte. Es zeigte sich, dass der Knochen ganz kompakt war und mehrere leere Kanäle aufwies, d. h. ebenso aussah, wie der des Tetrodon (Taf. IV, Fig. 4).

Der freie Knorpel in dem Schädel und dem Rumpfe.

Es bleibt im Schädel sehr wenig Knorpel erhalten. Unbedeutende Spuren desselben befinden sich in der Ethmoidalregion. Zwischenschichten von Knorpel sind bei *Diodon rivulatus* zwischen den

Knochen der Gehör- und Occipitalregion zu finden. Die übrigen Knochen des Schädels sind von fester Konsistenz und mit einander durch zackige Nähte verbunden (Textfig. 22). Eine Zwischenschicht von Knorpel befindet sich auch im Schultergürtel zwischen dem Coracoideum und den Radialia (Taf. X, Fig. 19).

Der Oberkiefer.

Beide Kiefer (Taf. XVI) sind sehr stark entwickelt und bilden einen mächtigen Reibapparat. An dem Oberkiefer sind die Maxillae und die Praemaxillae miteinander sehr fest verschmolzen, fester, als bei der Gattung Tetrodon. Die Maxillae sind stark ausgebildet und dehnen sich in Form von breiten Platten weit nach vorn und hinten aus. Demzufolge hat der Hebel, welchen der Oberkiefer bildet, einen sehr langen Arm zur Befestigung der Muskel, welche den Kiefer in Bewegung setzen. Als Stütze des Hebels dient der Verbindungspunkt des Kiefers, d. h. des vorderen Oberendes des Kegels der Maxillae mit den Ossa palatina. Die miteinander verwachsenen Praemaxillae bilden den kurzen und massiven Arm des Hebels. Obgleich die Praemaxillae fest verschmolzen sind, ist dennoch die Spur ihrer Paarigkeit an der unteren Seite gut zu unterscheiden.

Die zusammengewachsenen Maxillae haben die Form eines Schnabels, an welchem, wie auch bei Tetrodon, zwei Substanzen sich unterscheiden lassen: die eine bildet den Saum des Kiefers und die Trituralfläche, ist dicht, ausserordentlich fest und sieht wie Schmelz aus; die andere bildet den oberen caudalen Teil der Maxillae und besteht aus gewöhnlichem Knochen. Der Trituralapparat ist ein massives Gebilde und besteht bei *Diodon sp.* aus 18 senkrecht stehenden und dicht einander gedrückten schmelzartigen Platten. *Diodon rivulatus* weist drei (richtiger drei Paare) solch-Platten auf; weiter, caudalwärts verschmelzen sie zu einer kom pakten Masse.

Der Unterkiefer bildet einen ganzen Bogen ohne Einteilung in einzelne Elemente. Spuren eines paarigen Charakters sind nur an den Platten des Reibeapparats zu merken, welche bei *Diodon* in der Anzahl von 3 auftreten; *Diodon sp.* hat deren 18, wie an dem Oberkiefer. Der Unterkiefer bildet einen Hebel zweiter Art und

der Anlegepunkt der Kraft liegt vor der Verbindung mit Quadratum. Der Unterkeifer ist hohl, ebenso wie der Oberkiefer,

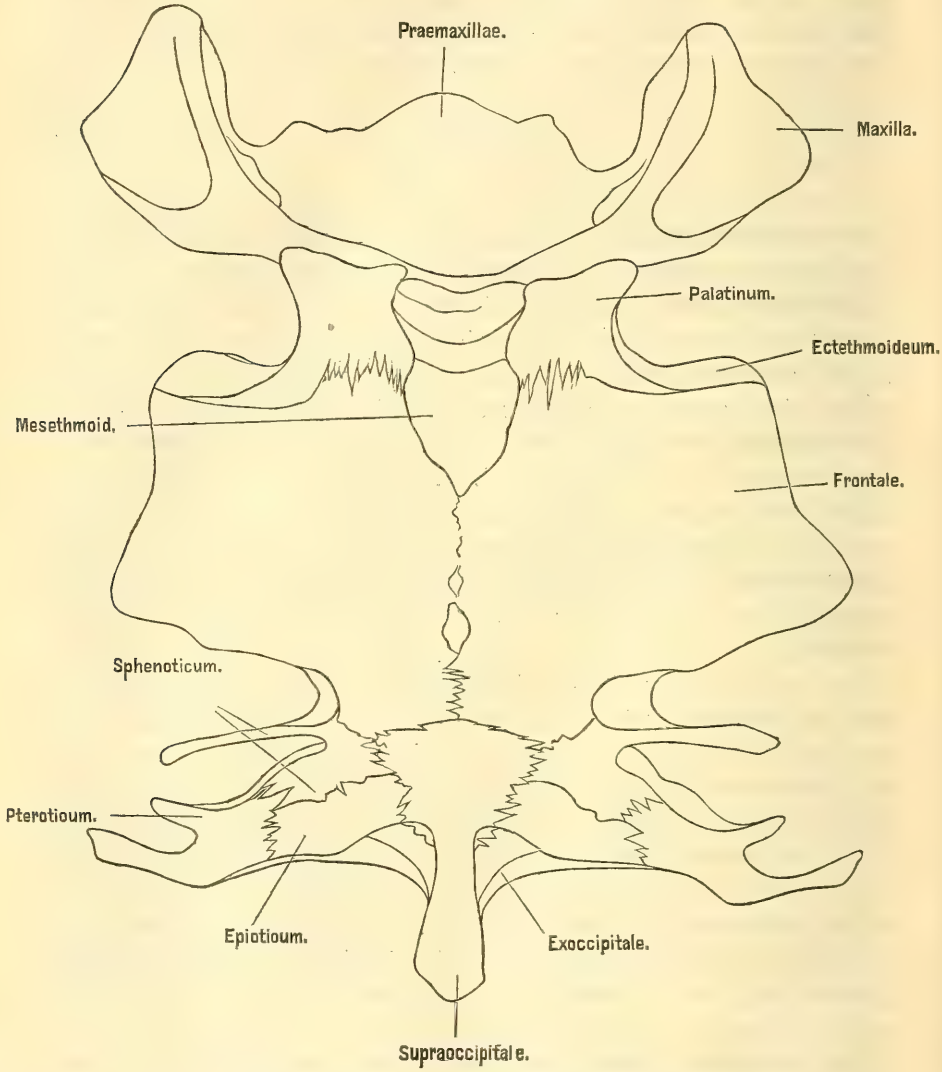


Fig. 22. Diodon sp. Der Schädel von oben.

und der Sägeschnitt lässt deutlich erkennen, dass die vertikalen Platen nach innen herabreichen; sie scheinen eben Zähnen ho-

molog zu sein, was besonders aus der Gegenstellung mit einem eben solchen Sägeschnitt des Balistes erhellt. Bei letzterem sind die Zähne ebenfalls in zwei Reihen angeordnet, deren obere mit der Zeit durch die von unten heraufwachsenden Zähne ersetzt wird (s. die Abb. bei Lankester T. IX, Seite 438—439). Dieser Zähnewechsel, bei welchem die Zähne nicht durch nebenanstehende, sondern durch von unten emporwachsende ersetzt werden, ist für Plectognathi sehr charakteristisch.

Die Ethmoidalregion.

Bei *Diodon* fehlt diese Region beinahe gänzlich (Textfig. 22, Taf. XVI). Das Mesethmoideum ist so schwach entwickelt, dass es nur eine schmale Querplatte bildet, welche in der Fläche des Vordersaums der Frontalia liegt. Mit den Maxillae ist das Mesethmoideum nicht verbunden; es liegt demselben eine freie Strecke vor, und hinter diesem Knochen ist der dreieckige Raum von einem äusserst dünnen Knochen — einem Teile der Frontalia — eingenommen. Die Ectethmoidea sind schwach entwickelt und haben eine lamellare Form. Diese Platten sind mit dem Mesethmoideum nicht verbunden, sie schliessen vorn die Frontalia ab und werden von den letzteren teilweise so verdeckt, dass sie unter den Frontalia eine grössere Strecke einnehmen, als vor denselben.

Die Ethmoidalregion ist etwas vergrössert und zwar auf Kosten von Elementen, welche ihr nicht zugehören—den Ossa palatina. Diese sind bei *Diodon* mit dem Vorderteile des Schädels noch inniger verbunden, als bei Tetrodon. Bei letzterem sind sie aber mit dem Mesethmoideum verbunden, und bei *Diodon* hauptsächlich mit den Frontalia, welche infolge der mangelhaften Entwickelung des Mesethmoideum nach vorn verschoben erscheinen. Der Vomer fehlt, wie auch bei Tetrodon. Es bleibt eine gewisse Quantität von Knorpel zwischen dem Mesethmoideum vorn, den Frontalia oben, dem Parasphenoideum unten erhalten, zwischen dem Mesethmoideum oben, und dem nach den Seiten erweiterten Vorderende des Parasphenoideum bildet sich eine freie Strecke, in Gestalt eines pyramidalformigen Grübchens.

Die orbitotemporale Region.

Diese ist bei *Diodon* sehr gut entwickelt und übertrifft an Grösse die Gehör- und Occipitalregion zusammen. Oben ist sie durch die Ossa frontalia verdeckt, welche sehr breit sind und nach den Seiten weit über den Orbiten hervortreten. Die letzteren sind nicht abgesondert, wie bei Balistes, Ostracion, Monacanthus, Triacanthus und sogar bei Tetrodon, wo sie vorn durch die nach unten umgebogenen Praefrontalia und hinten durch die Postfrontalia abgegrenzt werden. Bei *Diodon* liegen die Praefrontalia in derselben Fläche, wie die Frontalia und bilden mit diesen die Decke der orbitotemporalen Region. Die rechte und die linke Orbite sind voneinander nur durch das hohe vertikalgestellte Parasphenoideum und eine Bindegewebemembrane abgeteilt. Das Parasphenoideum, welches diese Region von unten bedeckt, hat keinen vertikalen Fortsatz, wie der, den wir bei Tetrodon gesehen haben. Hinten ist diese Region nicht abgeschlossen (Taf. XVI), da die Alisphenoidea fehlen und die Prootica caudalwärts und mehr nach unten, an die untere Seite des Schädels verschoben sind. An dem trockenen Skelet hat der Schädel demzufolge eine weitaufgesperrte Oeffnung; diese ist bei dem lebenden Tiere durch eine Bindegewebemembrane bedeckt, welche Austritsöffnungen für die Nerven der I, II, III, und IV Paare hat; die V und VII treten durch die Oeffnungen des Prooticum aus.

Die Gehörregion.

Diese Region hat vier Elemente: das Prooticum, das Sphenoticum, das Pteroticum und das Epioticum (Textfig. 22). Die ganze Gehör- und Occipitalregion sind in der Richtung von oben nach unten plattgedrückt. Demzufolge liegt das Prooticum an der unteren Seite des Schädels, und nur der vordere Saum derselben begrenzt hinten die Orbite. Dieser Saum ist von Austrittsöffnungen für die V und VII Nervenpaare durchhohrt, und jede Oeffnung teilt sich dichotomisch in zwei—die vordere und hintere. Dasselbe sehen wir auch bei Tetrodon. Für die Befestigung des Hyomandibulare dient zum Teile das Prooticum, ober hauptsächlich das Sphenoticum und das Pteroticum. Der erste dieser beiden Knochen liegt hinter dem Frontale und bildet einen langen stäbchenförmigen Fortsatz, welcher

unmittelbar nach aussen läuft. Von dem Pteroticum geht ein starker, caudalwärts gerichteter Fortsatz ab, welcher zur Befestigung des Schultergürtels dient.

Das Epioticum bildet eine unbedeutende nabelförmige Erhöhung an dem caudalen Saume der oberen Schädelfläche und liegt unmittelbar hinter den Sphenoticum und Pteroticum, nach innen von denselben, nach aussen von dem Supraoccipitale und oberhalb der an der unteren Schädelfläche gelegenen Exoccipitalia. Von unten ist die Qehörregion durch den caudalen Teil des Parasphenoticum gedeckt.

Die Occipitalregion.

Das Basioccipitale hat keine Rinne an der unteren Seite. Die Exoccipitalia liegen beinahe ganz an der unteren Seite des Schädels. Das Supraoccipitale ist ganz flach, liegt hinter den Frontalia, zwischen den Sphenotica und Epiotica und hat einen caudalwärts laufenden Fortsatz.

Der Palatopterygoidbogen.

Die Befestigung des Hyomandibulare ist bereits erwähnt worden. Die Palatina gleichen denjenigen des Tetrodon, doch verwachsen sie nicht mit dem Mesethmoideum und mit dem vorderen Ende des Parasphenoideum, sondern mit dem Vorderende der Frontalia und des Parasphenoideum; mit dem Mesethmoideum sind sie nur längs einer unbeutenden Strecke verbunden. Die Ossa pterygoidea haben dieselbe Anordnung und Lage, wie bei Tetrodon. Zwischen dem unteren Ende des Hyomandibulare und dem Quadratum liegt ein kleiner platter Knochen; an denselben (Taf. XVI) ist von der Innenseite der Hyoidbogen befestigt. Seiner Lage nach ist dieser Knochen—das Symplecticum.

Der Deckapparat.

Das Praeoperculum ist mit dem Hyomandibulare und dem Quadratum fest verwachsen, und sein caudaler Saum hat eine Gelenkfläche für das Operculum (Taf. XVI). Dieser Knochen ist nicht gross, hat einen nach vorn gerichteten Forsatz und eine Gelenkfläche für die Befestigung an das Hyomandibulare.

Unter dem Operculum liegt das Suboperculum. Von dem, was wir bei Tetrodon sehen, unterscheidet sich dieser Knochen durch einen Fortsatz, welcher von seinem oberen Ende abgeht und nach vorn gerichtet ist. Dieser Fortsatz ist vorn mit dem kleinen stäbchenähnlichen Knochen verbunden, welcher von der Innenseite des Praeoperculum in die caudale Ecke des Unterkiefers läuft und von Dareste und Hollard als das Interoperculum angesehen wird. Bei Tetrodon hingegen geht dieser Knochen von dem Operculum ab, und das Suboperculum liegt mehr nach unten und entbehrt des obenerwähnten Fortsatzes.

Der Hyoidbogen und der Kiemenapparat.

Das Stylohyale fehlt. Das Epihyale und Ceratohyale dienen zur Befestigung der sechs Strahlen der Kiemenmembran. Der erste (mediane) Strahl ist bedeutend breiter (Taf. XVI). Diese Strahlen laufen an der Medianlinie zusammen und bilden für die unterhalb liegenden inneren Organe einen festen Schutz.

Das Basihyale ist vorhanden.

An dem gut entwickelten Kiemenapparat müssen die nach vorn und nach aussen gerichteten Auswüchse erwähnt werden, welche von der Basis des dritten Bogenpaars auslaufen, wie auch bei Orthagoriscus. Die unteren Schlundknochen haben keine Zähne, ebenso wie die oberen.

Der Schultergürtel (Taf. X, Fig. 19).

Das am stärksten entwickelte Element ist das Cleithrum. Das Coracoideum ist sehr klein und hat die Form einer dreieckigen Platte. Die Scapulae fehlen; die Radialia der 1-ten Reihe sind vier, wie auch bei Tetrodon. Die Postclaviculae sind breit; die Supraclaviculae liegen fast horizontal und sind den Pteriotica angegliedert.

Das Becken fehlt gänzlich.

Die Wirbelsäule.

Es sind, die Schwanzplatte mitgerechnet, 20 Wirbel vorhanden. Die Wirbelsäule ist in der Beziehung interessant, dass Hallard's

„Spina bifida“ eine grosse Strecke einnehmen, die ganze Länge der Wirbelsäule mit Ausnahme der Schwanzplatte und der Stelle, wo die Rückenflosse befestigt ist. Einige Wirbel (3 bei *Diodon sp.* und 5 bei *Diodon rivulatus*), nämlich die, welche der Rückenflosse vorliegen, bilden echte „Spina bifida“, d. h. der Wirbelkanal ist hier wirklich nicht geshlossen und steht von oben offen. Es lässt sich an den Wirbeln des *Diodon* deutlich erkennen, dass die hinauf und seitwärts auseinandergehenden Fortsätze keineswegs Nebenauswüchse der Muskel sind, sondern obere Bogen; diese laufen oben nicht zusammen und bilden an den vorderen Wirbeln Fortsätze, welche zur Medianlinie gerichtet sind, den Wirbelkanal abschliessen und sich in Gestalt von Dornfortsätzen ausdehnen. Diese letzteren sind jedoch nur bei *Diodon sp.* und nicht bei *Diodon rivulatus* vorhanden. An der Verbindungsstelle mit der Rückenflosse ist der Wirbelkanal geschlossen. Die Verbindung der Wirbel miteinander ist die gewöhnliche. Zwischen den Interdorsalia, den Interhaemalia, dem caudalen Ende der Wirbelsäule und den Flossen liegen Zwischenschichten von Knorpel, welche an das bei Orthagoriscus mola erwähnte, erinnern.

Von Querfortsätzen und Rippen sind nicht einmal Spuren vorhanden. Echte Haemalbogen sind auch nicht zu sehen, sondern es laufen nur wie bei Tetrodon, breite Fortsätze von dem unteren Vorderende der Wirbel (9—19) nach den Seiten aus. Mit der Befestigung der Interhaemalia der analen Flosse haben diese Fortsätze gar keinen Zusammenhang.

Das Skelet der Flossen besteht aus Knochen und ist gegliedert.

Das centrale Nervensystem.

Bei Owen finden wir einen Hinweis auf die ausserordentliche Kürze des Rückenmarks und auf den Umstand, dass sich in dem Wirbelkanal nur eine Cauda equina befindet. Andere Daten über den Bau des Nervensystems bei *Diodon* sind mir nicht bekannt.

Die Muskulatur und das Eingeweide konnte ich wegen des Mangels an Material nicht untersuchen.

Ostracion (quadricornis, cornutus und cubicus).

Die allgemeinen Hüllen.

Der ganze Körper des *Ostracion* (Taf. XVII) ist bekanntlich samt dem Kopfe in einen festen Panzer eingeschlossen; dieser besteht aus dicht aneinander liegenden, sechseckigen Platten, welche eine bräunliche Oberfläche haben und sehr fest sind. An einigen Stellen (an dem Kopfe und vor der analen Flosse) sitzen lange feste und spitze Dorne. Selbst nach Dekalzinierung in 10% HNO_3 gelingt es nur mit Mühe einen solchen Dorn zu zerschneiden. Die Schnitte zerbrechen, zerbröckeln, das Messer springt. Schliffe lassen sich schon besser ausführen. Bei gehöriger Ausdauer können indessen nach einigem Zeitverlust auch Schnitte durch die Platte gelingen.

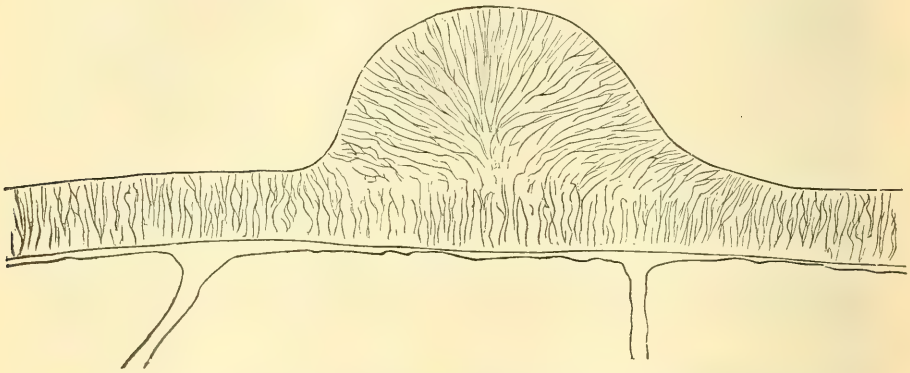


Fig. 23. Ostracion cornutus. Ein Schliff der oberen Schicht des Panzers.

Die Fig. 7, Taf. II stellt einen solchen Schnitt dar. Sie zeigt, dass die Platte aus zwei Schichten besteht. Die obere färbt sich intensiver, ist von der unteren scharf abgegrenzt und bildet höckerige Erhöhungen. In der Mitte der Platte hat die untere Schicht eine deutlich lamellare Struktur, welche an den Rändern derselben durch kompliziertere tannenähnliche Figuren ersetzt wird. Durch die untere Schicht laufen gewundene Kanäle in die obere hinauf, welche deutliche Striche aufweist, als wäre sie von Kanälen durchsetzt. Die komplizierten Figuren der unteren Schicht entstehen dadurch (Taf. VI, Fig. 1), dass dieselbe von regelmässig angeordneten Oeffnungen besäht ist.

Es ist mir nicht gelungen festzustellen, was diese untere Schicht vorstellt, aus welcher Substanz sie besteht und was für Figuren sich in derselben bilden. In Kali causticum gekocht, zerfällt diese Schicht in feinen Detrit; Oxalsäure wirkt auf dieselbe gar nicht ein; im Wasser quillt sie stark auf. Ich möchte aber glauben, dass es weder eine Horn noch eine Knochensubstanz ist, sondern eine Modifikation des Bindegewebes. Die Struktur der oberen Schicht kann, hingegen, leicht untersucht und bestimmt werden. Es genügt einen Blick auf Textfig. 23, 24 und 25 zu werfen, um zu merken, dass uns Dentin vorliegt. Die an den Schliffen von Luft angefüllten Kanäle sind hier deutlich zu unterscheiden. Textfig. 24 zeigt, dass die Hörnen des *Ostracion*, d. h. die von dem Kopfe auslaufenden Dorne ebenfalls aus Dentin bestehen und dass die Papille von Bindegewebe in den Dorn eindringt.

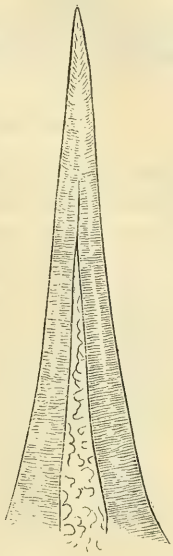


Fig. 24. Ostracion cornutus. Ein Schliff durch den Dorn.

Der ganze Körper des Kofferfisches ist also in einen Dentinpanzer eingeschlossen; Schmelz ist nicht vorhanden. Es ist klar, dass die Hüllen des *Ostracion* denselben Strukturtypus, wie die des Diodon aufweisen, nur dass hier die Dorne zu Platten verschmelzen und ihre Spitzen und die Bindigewebepapillen einbüssen.

Die Struktur des Knochens.

Die Schnitte durch den Knochen des *Ostracion* sehen bei mikroskopischer Untersuchung wie ein Netz aus, dessen Alveole knöcherne Wandungen haben und entweder leer, oder von einem Zerfallprodukt angefüllt sind. Nach Błochmann gefärbt nimmt dieser Zerfallprodukt eine blaue Farbe an, und das ganze Bild erinnert an Balistes (Taf. IV, Fig. 3), mit dem Unterschiede, dass hier gar kein Knorpel vorhanden ist. Die Gegen stellung der Figuren 5 und 3, Taf. IV bringt auf den Gedanken, dass der Zerfallprodukt aus dem in den Alveolen des Knochennetzes enthaltenen knorpelähnlichen Gewebe stammt. In diesem Falle wäre also der Knochen des *Ostracion* nach demselben

Plan gebaut wie der des Balistes, und durch letzteren würde er mit dem Knochen des Monacanthus u. s. w. in Zusammenhang stehen. Andererseits kann der Knochen des *Ostracion*, da er eine Balkenstruktur aufweist und gar kein Zwischen-Gewebe enthält, demjenigen des Tetrodon nahe gestellt werden.

Der freie Knorpel in dem Schädel und dem Rumpfe.

Es ist bei *Ostracion* kein freier Knorpel vorhanden. Die Verknöcherung ist vollständig. Die Grenzen der einzelnen Knochen sind

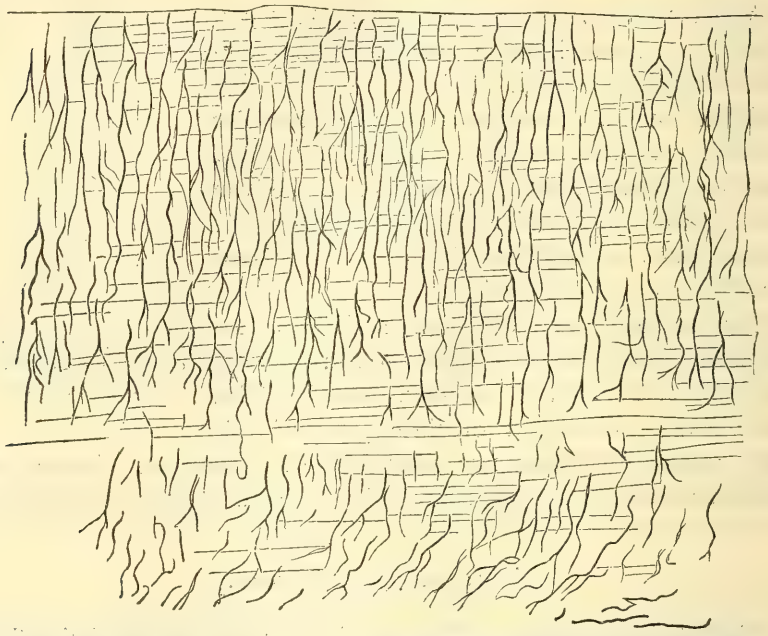


Fig. 25. Ostracion cornutus. Ein Theil des Dornschliffes, sehr stark vergröss.

schwach ausgesprochen. Die Knochen des Schädels haben eine lamellare Struktur, und einige derselben sind sehr dünn.

Die allgemeine Form des Schädels (Taf. XVII).

Die Ethmoidalregion ist am stärksten entwickelt, darauf folgt die orbitotemporale. Sehr schwach entwickelt sind die Gehörregion und die Occipitalregion.

Die Kiefer.

Die rechte und linke Hälfte der Kiefer sind miteinander fest verbunden, jedoch nicht vollständig verwachsen, und die Naht ist deutlich zu sehen. Die Maxilla ist mit der Praemaxilla fest verwachsen. Der Oberkiefer ist mit dem Mesethmoideum und dem Parasphenoideum verbunden.

Die Ethmoidalregion.

Das Mesethmoideum, welches mit dem unterhalb liegenden Parasphenoideum fest verwachsen ist, hat eine horizontale Erweiterung, welche das Hautskelet zu stützen scheint. Das Parasphenoideum ist sehr stark entwickelt und bildet eine Platte mit verschiedenen lamellaren Fortsätzen. Die Ectethmoidea sind caudalwärts verschoben und begrenzen die Orbite von vorn. Einen abgesonderten Vomer konnte ich nicht finden. Entweder ist er verschwunden, oder mit dem Parasphenoideum verwachsen.

Die orbitotemporale Region.

Diese Region ist gut entwickelt, wie auch bei Balistes und Monacanthus. Oben wird die Wölbung derselben durch die Ossa frontalia gebildet, welche sehr dünn sind und eine lamellare Struktur haben. Diese dünne Gestalt ist zweifellos eine Folge der Entwickelung eines festen äusseren Skelets, wodurch das innere überflüssig erscheint. Der Boden der Orbite wird durch das erweiterte Parasphenoideum gebildet, welches auch beinahe allein die Scheidewand zwischen den Orbiten bildet.

Die Gehör- und die Occipitalregion.

Hier ist das Verschmelzen der Knochen beinahe vollständig, und es ist schwer zu sagen, welche Bestandteile diese Region aufweist. Die Sphenotica, welche die Orbite hinten begrenzen, sind jedenfalls ganz selbständig. Die deutlich abgesonderten Epiotica mit papillenartigen Auswüchsen und das grosse Supraoccipitale bedecken die Occipitalregion von oben. Weiter sind alle Knochen verschmolzen.

Der Palatopterygoidbogen.

Das Hyomandibulare ist mit dem Prooticum und dem Pteroticum verbunden. Es ist nur ein Pterygoideum vorhanden. Das Palatinum ist mehr oder weniger fest mit dem Parasphenoideum verbunden. Das Symplecticum fehlt.

Der Deckapparat.

Das Praeoperculum hat die Form eines kleinen, säbelartigen Knochens und ist mit dem Hyomandibulare nicht so fest verbunden, wie es bei allen andern Plectognathi der Fall ist. Das Suboperculum fehlt. Das Interoperculum hat die Form eines Stäbchens, welches zur Ecke des Unterkiefers läuft.

An dem **Hyoidbogen** und dem **Kiemenapparat** ist nichts Eigentümliches zu merken.

Die Wirbelsäule.

Die Struktur der Wirbelsäule ist bei *Ostracion* höchst interessant. Es kann nämlich ausser der Reduktion der Wirbelteile, der Querfortsätze, der Rippen, welche infolge der Entwickelung des Panzers überflüssig sind, auch gleichzeitig bei *Ostracion cornutus* eine normale Verbindung der Wirbel miteinander durch tiefe zackige Nähte konstatiert worden (Taf. XVII). Diese Art von Verbindung ist bei den Fischen ganz ungewöhnlich. Nur die äussersten, caudalen, hinter der analen Flosse liegenden Wirbel sind beweglich durch Zwischenschichten von Bindegewebe verbunden. Die der analen Flosse vorliegenden Wirbel verschmelzen dagegen fest meitenander und bilden eine Platte, welche das äussere Skelet stützt. Die Zahl der Wirbel ist 12—15.

Das Skelet der Flossen besteht aus Knochen und ist gegliedert.

Der Schultergürtel. Das Hauptelement des Schultergürtels ist das Cleithrum. Die Scapula ist vorhanden. Das Supraclaviculare steht vertikal.

Das Becken fehlt gänzlich.

Von den *inneren Organen* kann ich nur auf das zentrale Nervensystem hinweisen; das Aeussere des Gehirns ist für Teleostei sehr typisch, die Sehhügel sind stark entwickelt, das Rückenmark ist sehr

kurz und erstreckt sich nicht weit. Die Textfig. 26 zeigt die Grösse des Rückenmarks und die Länge des ganzen Rumpfes.

Das Gehörorgan hat keine Macula neglecta.

Canalis utriculo-saccularis ist vorhanden, ebenso wie die Otoliten. Sacculus ist aber von Lagaena nicht abgeteilt.

Soviel ich bei dem Präparieren des Skelets von *Ostracion* sehen konnte, sind von der Muskulatur nur die den Schwanz bewegenden Längsmuskel erhalten. Die übrigen sind reduziert, da sie sich überflüssig erweisen.

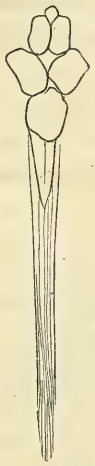


Fig. 26. Ostracion cubicus. Das Gehirn.

Ostracion ist eine stark modifizierte Form; aber trotz der Abweichungen, welche durch das Vorhandensein des Hautskelets erklärt werden können, bleibt der Grundtypus doch erhalten. Dareste findet es aber unmöglich, Balistes und Ostracion einander gleich zu stellen. Hollard sieht sie als nahe stehende Formen an. Ich schliesse mich eher der letzteren Meinung an: die Struktur der allgemeinen Hüllen und der Knochen, die Entwickelung der Ethmoidalregion—alle diese Merkmale stellen Ostracion dem Balistes nahe. Der Unterschied lässt sich durch das Vorhandensein des äusseren Skelets genügend erklären.

Triodon.

Es lag mir leider nicht ein einziges Exemplar dieser interessanten Gattung vor, und ich muss mich mit der Anführung der in der Literatur vorhandenen Daten begnügen. Die Hüllen scheinen bei *Triodon* nach dem für die Plectognathi gemeinsamen Plan gebaut zu sein. Die Ethmoidalregion ist stärker entwickelt, als bei Diodon—Tetrodon, die beiden Hälften des Unterkiefers sind es nicht, was seine Benennung veranlasste. Die Praefrontalia sind mit dem hinteren Saume der Palatina längs dem Mesethmoideum verbunden. Der erste Kiemenstrahl ist breiter, als die übrigen, bildet aber keine „gular plate“.

Der Wirbelkanal ist ganz geschlossen. Die Rippen sind stark entwickelt.

Das Becken ist vorhanden und gut entwickelt. Darauf beschränken sich alle Angaben.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen.

Auf dem vergleichenden Studium der Plectognathi gegründete Schlussfolgerungen.

Bei dem Klassifizieren der Daten, welche uns das Studium der Organisation der Plectognathi bietet, stossen wir gleich im Anfange der Arbeit auf eine schwierige Aufgabe—die Wahl der Merkmale, welche dazu dienen sollen.

Je nachdem, ob die einen, oder die anderen dieser Merkmale benutzt werden, können auch mehrere verschiedene Klassifikationen entstehen, und es liegt uns kein sicheres und unbestrittenes Kriterium vor, um der einen, oder der anderen dieser Klassifikationen den Vorzug zu geben. Auch ist der Umstand zu beachten, dass für eine gegebene Gruppe von Organismen einige solche Merkmale—z. B. das äussere Skelet, die Färbung—eine grössere Bedeutung haben, für eine andere Gruppe hingegen—andere, z. B. das innere Skelet. Um die wichtigsten Merkmale jeder Gruppe auszuscheiden, müssen die Abweichungen der einzelnen Individuen, der Species u. s. w. an einem möglichst umfangreichen Material studiert werden.

Für jetzt wollen wir jedoch die kritische Prüfung der Systeme noch bei Seite lassen und eine möglichst objektive Klassifikation auf Grund der bei dem Klassifizieren der Fische gebräuchlichsten Merkmale vornehmen.

Das Hautskelet.

Vor allem ist das Hautskelet zu beachten; dies ist, wie es die paleontologischen Daten zweifellos feststellen, das älteste von allen Skeletgebilden der Wirbeltiere (mit Ausnahme der Chorda). Auch ist dieses Gebilde höhst konstant, weit konstanter, als das innere Skelet, welches eine auffallende Abhängigkeit von den weichen Teilen aufweist (z. B. das Septum interorbitale und der Augapfel,

die Pars cochlearis der Ohrkapsel u. s. w.) Das äussere Skelet ist von den übrigen Organsystemen weit unabhängiger und bildet ein weit konstanteres Merkmal, was schon aus dem Umstande klar genug erhellt, dass eine jede der grossen Fischgruppen einen vollkommen bestimmten Typus des Hautskelets besitzt (s. Lankester B. IX). Doch wird auch manchmal eine ganze Gruppe ausschliesslich nur nach der Aehnlichkeit des äusseren Skelets ausgeschieden.

Wenn wir das äussere Skelet der Gruppe der Plectognathi betrachten, so ersehen wir, dass alle ihre Formen mit Einschluss von Ostracion feste, nach demselben Typus gebaute Skeletelemente haben. Alle ihre Höcker, Schilder, oder Platten sind verknöcherte Cutispapillen. Diese Papillen sind weder cykloide, noch ktenoide Schuppen der Teleostei; sie gleichen auch nicht den plakoiden Schuppen der Selachier. Ich konnte den wahren Charakter dieser Papillen nicht feststellen.—Es fehlen uns jegliche Angaben um zu entsheiden, ob diese Papillen auf einer primitiveren Entwickelungsstufe stehen, als die ktenoiden, oder cykloiden Schuppen, ob sie unvollkommen entwickelte, oder modifizierte Plakoidschuppen vorstellen. Ihre äussere Aehnlichkeit mit diesen letzteren kann noch nicht als genügender Beweis dafür gelten, und ich glaube, dass es unmöglich ist, diese Papillen den Plakoidschuppen, oder den Stacheln, welche die Grundlage des Hautskelets von Acipenseridae bilden, gleich zu stellen, wie es O. Hertwig macht.

Selbst, Ostracion mit seinem dichten Panzer steht nicht abgesondert, da die Grundlage dieses letzteren ebenfalls denselben Typus aufweist. In der Gruppe von Plectognathi bilden Orthagoriscus, Balistes, Monacanthus und Triacanthus eine durch die Struktur des Hautskelets noch enger verbundene Abteilung; Diodon und Tetrodon—eine zweite; Ostracion—eine dritte. Orthagoriscus teilt sich noch über dies durch die Struktur seiner Cutis von allen übrigen aus.

Wenn wir die phylogenetische Methode anwenden und den Umstand in Betracht ziehen, dass das Hautskelet aller Plectognathi einen vollkommen bestimmten Typus aufweist, so können wir dieselben mit vollem Rechte als eine einheitliche, natürliche Gruppe ansehen, denn es wäre schwierig zu vermuten, dass eine so grosse Aehnlichkeit der Hüllenstruktur in verschiedenen Gruppen unabhängig und sekundär hätte entstehen können. Es ist weit wahrscheinlicher,

dass diese Aehnlichkeit durch den gemeinsamen Charakter der Organisation der Vorfahren bedingt wird. In den Grenzen der Gruppe lassen sich drei Abzweigungen unterscheiden; erstens Tetrodon und Diodon, zweitens Orthagoriscus, Balistes, Monacanthus und drittens—Ostracion. Da die Formen dieser Abzweigungen in den übrigen Merkmalen ihrer Organisation wesentliche Abweichungen aufweisen, ist es anzunehmen, dass der Typus des äusseren Skelets in den weit in der Vergangenheit liegenden Stadien der Phylogenese—wenn die phylogenetische Methode angewendet werden soll—zu Stande gekommen ist. Persönlich, kann ich in Anbetracht des schon früher Ausgesprochenen und weiter unten folgenden meinem System keineswegs die Bedeutung eines Stammbaums zuschreiben.

Die Struktur des Knochens.

Für die Klassifikation und die Beurteilung der genetischen Beziehungen könnte auch die Knochenstruktur als wichtiges Merkmal gelten. Bei dem Aufbau phylogenetischer Systeme gehört dem inneren Skelet zweifellos eine hervorragende Rolle. Die Anzahl, die Form, die gegenseitigen Beziehungen der Skeletteile werden für die Feststellung der Verwandtschaft verschiedener Organismen reichlich benutzt. Eine noch grössere Bedeutung wird dem Material zugeschrieben, aus welchem das Skelet gebaut ist (Bindegewebe, Knorpel, Knochen), — und mit vollem Rechte. Die Form der Knochen und ihre gegenseitigen Beziehungen und Verhältnisse werden zweifellos durch die Entwickelung der Muskulatur und der anderen weichen Teile bedingt, und es kann die eine, oder andere Form des Skelets mit den Prozessen der Anpassung in einen Zusammenhang gebracht werden; die innere Knochenstruktur ist hingegen in eine dergleiche Verbindung schwerlich zu stellen. Demzufolge kann vorausgesetzt werden, dass die Struktur der Knochen eben das Merkmal darstellt, in welchem sich die Vererbung am nächsten abprägt und in welchem die genetischen Beziehungen am besten erhalten bleiben.

Es könnte zwar auch in diesem Fall die höchst richtige Einwendung gelten, dass die Beziehungen zwischen dem Organismus und dem umgebenden Medium uns zu wenig bekannt sind, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass die innere Knochenstruktur von dem

Anpassungprozesse nicht beeinflusst worden ist. Wir mässen aber, so lange dieser Einfluss unseren Augen entgeht, die Voraussetzung gelten lassen, dass derselbe auch nicht vorhanden ist. Wenngleich dieser Weg auch nicht sicher erscheint, bleibt uns indessen kein anderer zur Beurteilung der Merkmale.

Wir sehen, dass einige Plectognathi eine höchst eigenartige Knochenstruktur aufweisen, welche unserer Vorstellung vom Knochengewebe gar nicht entspricht; andere Plectognathi haben eine für Knochenfische beinahe ganz typische Struktur der Knochen. Da die Struktur der Fischknochen überhaupt wenig bekannt ist, könnten sich vielleicht noch andere Fische vorfinden, deren Knochen denselben Bau, wie die der Orthagoriscus und des Monacanthus aufweisen. Für jetzt bleibt dieser Knochen jedenfalls höchst eigenartig und hat bei manchen Plectognathi auch in den Einzelheiten die gleiche Struktur. Es ist schwer vorauszusetzen, dass eine so vollkommen specifische Struktur sich ganz selbständig mehrfach hätte entwickeln können. Mit weit grösserer Wahrscheinlichkeit könnte zugelassen werden, dass uns in diesem Fall eine, von einem gemeinsamen Vorfahren vererbte Struktur vorliegt. Demzufolge müssen die Plectognathi, deren Knochen den obenangeführten Bau haben, in eine gemeinsame Gruppe zusammengefasst und diejenigen, welche eine der normalen nahe Struktur haben, in eine zweite Gruppe ausgeteilt werden. Orthagoriscus mola, Balistes, Monacanthus, Triacanthus bilden die erste, wobei Orthagoriscus, Monacanthus und Triacanthus den Kern derselben vorstellen; Diodon nnd Triodon bilden die zweite. Ueber Triodon kann ich mich wegen ungenügenden Materials gar nicht aussprechen.

Können wir aber, nachdem wir die Plectognathi in zwei Gruppen eingeteilt haben, den gemeinsamen Ursprung derselben anerkennen? Stehen die Knochen dieser beiden Gruppen ganz abgesondert, oder können sie durch Uebergänge verbunden werden?

Ebenso wie, trotz des Unterschieds in der Struktur des äusseren Skelets bei Plectognathi, eine Reihenfolge mit Tetrodon und Diodon an einem Ende und mit Orthagoriscus am anderen, zusammengestellt werden kann, ebenso wird auch der Unterschied des inneren Skelets durch eine Reihe von Uebergängen abgeglättet. Zwar sehen wir einerseits schon bei jungen Formen einen typischen kompakten Knochen (Diodon—Tetrodon); andererseits aber (Orthagoriscus, Mo-

nacanthus u. s. w.) ein von Knochenbalken durchsetztes knorpelähnlichen Gewebe. Ein so wichtiger Unterschied in der Struktur der Skeletelemente kann nicht unberücksichtigt bleiben. Wenn bei der Klassifikation der verschiedenen fossilen Fische (s. Lankester, B. IX) die Formen, welche ein Knorpelskelet haben, von denen mit einem Knochenskelet abgesondert werden, wenn in diesem Fall die Bedeutung der Knochenstruktur,—das Vorhandensein, oder Fehlen von Knochenzellen—als bedeutungsvolles Anzeichen hervorgehoben wird, so muss auch bei Plectognathi die Struktur der Knochen als ein Klassifikationsmerkmal gelten. Würde sie aber als solches Merkmal anerkannt, so müssten wir uns entschieden gegen alle Verwandtschaft zwischen Diodon und Tetrodon einerseits und Orthagoriscus, Balistes, Monacanthus, Triacanthus und Ostracion andererseits aussprechen. Und doch lässt sich eine Kette von Uebergängen zwischen diesen zwei typischen Knochen feststellen, und der Knochen von Orthagoriscus, oder Monacanthus erscheint nicht isoliert und abgesondert. Der Knochen dieser beiden letzteren und der kompakte Knochen des Tetrodon können dabei als zwei Stadien desselben Prozesses gelten und es kann auch in diesem Falle auf Grund der Knochenstruktur anerkannt werden, dass uns eine monophiletische Gruppe vorliegt. Wie hängen aber diese beiden Gruppen, welche eine verschiedene Knochenstruktur besitzen, miteinander zusammen? Stammt der Knochen von Tetrodon von demjenigen des Monacanthus ab, dessen knorpelähnliche Grungsubstanz durch die Knochensubstanz verdrängt wurde? oder ist der Knochen von Monacanthus durch die Degeneration und die Hemmung der Entwickkelung des für Tetrodon typischen Knochens auf einem gewissen Stadium der Ontogenese entstanden? oder sind beide Typen auf eine gemeinsame Ursprungsquelle zurückzuführen? Ueber diese Fragen kann ich mich nicht mit Bestimmtheit aussprechen, da die Entwickelungsgeschichte der Representanten dieser Gruppe mir unbekannt ist. Meine Antwort kann nur als folgende Vermutung ausgedrückt werden: da bei dem offenbar degenerierenden Orthagoriscus mola der Typus des Knorpelknochens am schärfsten ausgesprochen ist, so könnte demselben ein degenerativer Charakter zugeschrieben werden; es weist aber auch Tetrodon degenerative Anzeichen auf (das Rückenmark, die Rippen). Andererseits besitzen Monacanthus, Triacanthus, Balistes, d. h. solche Formen deren Knochen mehr Knorpelähnliche Masse

enthält, eine grössere Anzahl primitiver Merkmale (die Flossen, das Becken, die Rippen). In Anbetracht dieser Tatsachen und da es schwer zu erklären wäre, woher die fragliche Masse im Knochen bei der Degeneration erscheinen könnte, bin ich eher geneigt anzunehmen, dass der Knochen, welchen wir in dem Supraoccipitale bei Monacanthus sehen, als Stammquelle gelten muss; die Knochen des Tetrodon und Diodon aber stellen den Endpunkt der Entwickelung der Knochensubstanz bei den Plectognothi vor. Dieser Endpunkt wird jedoch so erreicht, dass das Zwischenstadium mit feinen Knochenbalken ganz ausgeschlossen bleibt, denn wir selbst bei dem jungen Tetrodon einen schon kompakten Knochen sehen. Es ist aber, da der Fischknochen noch zu wenig untersucht ist, durchaus unmöglich mit Sicherheit zu behaupten, dass die Uebergänge in vorliegendem Fall gerade auf Verwandtschaft weisen, und nicht auf irgend eine andere gesetzmässige Erscheinung. Wenngleich wir die Plectognathi auch als monophyletische Gruppe anerkannt haben, muss indessen zugegeben werden, dass die Plastizität und die Schwankungen der Merkmale derselben einen ungemein hohen Grad erreichen, und dass selbst verwandte Formen einen vollkommen abgesonderten Strukturtypus des Skeletmaterials besitzen können. Wird die Richtigkeit der phylogenitischen Systeme durch diesen Umstand nicht beeinträchtigt? Wie können wir uns in dem Wirrwar der „echten" Verwandtschaftsbeziehungen der Organismen herausfinden, wenn die Plastizität, die Wandelbarkeit der Merkmale mächtiger als die Vererbung ist? Wie unendlich lange, auf welche riesenhaft grosse Anzahl von Formen erstreckte sich diese Plastizität!

Demzufolge können wir auf Grund der Struktur des äusseren und inneren Skelets die Plectognathi als eine einheitliche Gruppe anerkennen.

Quantität des freien Knorpels.

Das folgende Merkmal—eine reichliche Quantität von freiem Knorpel im Schädel und Rumpfe (Extremitäten und Gürtel)—gibt dem Orthagoriscus mola eine von den übrigen Plectognathi scharf abgesonderte Stellung. Es ist aber höchst schwer die Bedeutung dieses Merkmals festzustellen und sich darüber auszusprechen, ob es ein primitives, vererbtes Anzeichen, oder das Resultat der Degeneration und einer im Laufe der Ontogenese auf einem gewissen

Stadium gehemmten Entwickelung darstellt. In Anbetracht des Umstandes, dass Orthagoriscus überhaupt offenbare Anzeichen der Degeneration aufweist, bin ich eher geneigt den reichen Knorpelgehalt als Resultat der Hemmung der Entwickelung auf einem gewissen Stadium der Ontogenese zu betrachten. Es liesse sich jedoch auch noch eine andere Deutung finden. Ich wiederhole es nochmals: es mangelt uns ein sicheres Kriterium, um dergleiche Fragen zu beurteilen.

Bau des inneren Skelets.

Ehe ich den Bau des inneren Skelets berühre, muss ich meine Grundansicht über die Bedeutung, welche dieses Systems als Klassifikationsmaterial haben kann, auslegen. Ich bin nicht geneigt, diese Bedeutung sehr hoch zu stellen, da ich glaube, dass das innere Skelet ein System vorstellt, welches im Organismus vielleicht die grösste Passivität aufweist und von den anderen Organen am meisten abhängt. Ich kann z. B. darauf hinweisen, dass der Entwickelungsgrad des Septum interorbitale von der Entwickelung des Auges abhängt, dass die Pars cochlearis der Gehörkapsel auf die Wandung des Schädels einwirkt. Auch ist es aus der Literatur bekannt, dass die Befestigung der Sehnen als Ursache der Entwickelung von Knorpelknochen angesehen wird. Alles kann auf das innere Skelet einwirken, die Muskel ebensowohl als die Nerven und die Gefässe. Am auffallendsten ist diese Einwirkung an dem Schädel. Demzufolge bin ich der Meinung, dass die Merkmale, welche die Form, die Anordnung und selbst die Zahl der Skeletelemente betreffen, mit höchster Umsicht behandelt werden müssen. Bei der Beurteilung des Werts eines gegebenen Merkmals am Skelet müssen wir zu erklären suchen, in wiefern dasselbe als Anpassung an die umgebenden Verhältnisse gelten kann. Wie schwierig diese Aufgabe, wie unzuverlässig unsere Schlüsse auch sein mögen, ist es doch der einzige Ausweg. Leider ist eine dergleiche Erklärung für jetzt noch unmöglich, da die Tatsachen, welche wir besitzen, dazu noch bei weitem ungenügend sind.

Allgemeine Form des Schädels.

Die allgemeine Form des Schädels möchte ich als ein ziemlich wertvolles Merkmal betrachten, da dieselbe von der Vereinigung

mehrerer Organisationsanzeichen abhängt und als deren Totalität erscheint. Demzufolge müssen hier die zufälligen, durch den Anpassungsprozess veranlassten Merkmale schwinden. Wenn wir von diesem Gesichtspunkte aus die Gruppe der Plectognathi betrachten, müssen wir Orthagoriscus, Tetrodon und Diodon, bei denen die orbitotemporale Region am stärksten ausgebildet ist und die Orbiten nicht geschlossen sind, in eine Gruppe zusammenfassen; Balistes, Monacanthus, Triacanthus und Ostracion, welche eine stark entwickelte Ethmoidalregion und geschlossene Orbiten haben, in die zweite; Triodon und zum Teil auch Triacanthus bilden den Uebergang zwischen diesen beiden Gruppen.

Die Kiefer.

Wenn die Struktur der Kiefer allein, an und für sich betrachtet wird, so kann sie natürlich keine grosse Bedeutung haben. Sie hängt ja ganz offenbar von den Lebensverhältnissen—von der Nahrung des Fisches ab. Betrachten wir sie jedoch im Zusammenhange mit anderen Merkmalen, so sehen wir, dass auch diese Struktur zu einigen systematischen Schlüssen verhelfen kann, da sie andere Anzeichen bestätigt. Das Verwachsen der rechten und linken Hälften des Kieferapparats, das Verschmelzen der Maxillae und Praemaxillae kommt nicht allein bei Plectognathi, sondern auch in anderen Fischgruppen vor. Deshalb kann ich die Plectognathi auf Grund des Verschmelzens der Maxillae und Praemaxillae keineswegs als ein Ganzes absondern. Da wir aber andere Merkmale gefunden haben, welche diese Gruppe zu einem Ganzen verbinden, so können wir nach dem Unterschiede der Kieferstruktur die Plectognathi systematisieren. Hier sehen wir nochmals, dass dieselbe in zwei Abteilungen zerteilt werden kann: einerseits sind Formen ohne Zähne, mit einem Schmelzrande an den Kiefern und andererseits—Formen mit Zähnen vorhanden. Orthagoriscus, Tetrodon, Diodon stehen in der ersten, Balistes, Monacanthus, Triacanthus und Ostracion—in der zweiten Abteilung. Diodon steht in der ersten dem Orthagoriscus näher, als Tetrodon, bei welchem beide Hälften unverschmolzen bleiben. Dem Vorhandensein einer Trituralfläche bei Orthagoriscus und Diodon schreibe ich keine besondere Bedeutung zu, da einige Arten der Gattung Tetrodon solche Flächen—wenn

auch in schwach entwickelter Form—besitzen. Der Umstand, dass die Maxillae und Praemaxillae bei Triacanthus unverschmolzen bleiben, hat eine besondere Bedeutung.

Die Ethmoidalregion.

Nach der Struktur der Ethmoidalregion können in der Gruppe noch einige Einteilungen gemacht werden. Eine schwach entwickelte Ethmoidalregion und das Fehlen des Vomers kennzeichnen Tetrodon und Diodon; an diese stösst Orthagoriscus mit schwach entwickelter Ethmoidalregion und einem sehr kleinen Vomer an. Eine stark ausgebildete Ethmoidalregion und ein gut entwickelter, stäbchenförmiger Vomer mit breitem Vorderende stellt Balistes, Monacanthus und Triacanthus einander nahe.

Ostracion, welcher eine stark entwickelte Ethmoidalregion, aber keinen Vomer hat, steht abgesondert. Triodon gehört die Mittelstellung zwischen der Gruppe Diodon — Tetrodon einerseits und Balistes—Monacanthus—Triacanthus andererseits.

Die orbito-temporale Region.

Die Struktur dieser Region—eine starke Entwickelung derselben, das Fehlen der Alisphenoiden und des Orbitosphenoideum, ungeschlossene Orbiten, welche nur hinten durch das Prooticum begrenzt sind—gestattet es Tetrodon und Diodon zusammenzubringen. Eine schwach entwickelte orbito-temporale Region, welche durch das Prooticum nicht nur hinten, sondern auch unten abgegrenzt wird, und geschlossene Orbiten kennzeichnen Balistes, Monacanthus und Triacanthus.

Bei Orthagoriscus ist die orbito-temporale Region stark entwickelt und durch das Prooticum nur von hinten begrenzt, wodurch er der Gruppe Diodon-Tetrodon nahe steht; doch gibt ihm das Vorhandensein gut ausgebildeter Alisphenoidea und des Orbitosphenoideum eine abgesonderte Stellung. Ostracion steht der Gruppe Balistes, Monacanthus, Triacanthus näher, da seine orbito-temporale Region schwach entwickelt ist; aber der Umstand, dass das Prooticum an der Bildung nur der hinteren Orbitenwandung beteiligt ist, nähert ihn der Gruppe Tetrodon—Diodon. Wir finden uns hier nochmals vor

einer Grundschwierigkeit der Methodologie. Welche Bedeutung z. B. kann das Fehlen der Alisphenoidea und des Orbitosphenoideum bei einigen Formen und das Vorhandensein dieser Knochen bei anderen haben? Können diese Fische, ungeachtet dieses Unterschieds, in dieselbe Gruppe zusammengezogen werden? Der verhältnissmässige Wert der einzelnen Merkmale bleibt uns vollkommen unbekannt, und wir besitzen über diesen Gegenstand, besonders in Betreff der Fische, gar keine Arbeiten. Der ganze Wert unseres „Stammbaumes“ hängt indessen einzig davon ab, welchen Wert wir den einzelnen Merkmalen verleihen. Die vorgefasste Meinung spielt auch in diesem Fall eine grosse Rolle. Hätten wir bei einigen Familien, oder Ordnungen accessorische Teile des Rückenmarks gefunden und bei anderen nicht, so würden wir diesem Merkmale eine grosse Bedeutung zuschreiben und wo wir dasselbe bei verschiedenen Individuumen derselben Art finden, lassen wir es unbeachtet.

Die Gehörregion.

Die Struktur der Gehörregion zeichnet sich durch einige Merkmale aus, welche darauf weisen, dass alle Plectognathi in dieselbe Gruppe zusammengefasst werden können. Alle Formen derselben haben ausserordentlich grosse Epiotica und bei allen ist nicht allein das Pter- und Sphenoticum an der Befestigung des Hyomandibulare beteiligt, sondern auch das Prooticum. Es finden sich aber auch in dieser Region Merkmale, welche es gestatten, die Hauptgruppe in zwei Teile zu zerlegen; einerseits stehen Orthagoriscus, Tetrodon und Diodon einander nahe, da sie kein Opisthoticum, keine Parietalia besitzen und ihre obere Gehörregion vorn nicht geschlossen ist; andererseits sehen wir, dass Balistes, Monacanthus, Triacanthus und vielleicht auch Ostracion ein Opisthoticum besitzten und dass ihre Gehörregion vorn durch die verwachsenen Prootica geschlossen ist. Parietalia besitzt nur Balistes, und selbst dieser nur rudimentäre, im Schwinden begriffene.

Die Occipitalregion.

Nach der Struktur der Occipitalregion zerfällt sich die Gruppe ebenfalls in dieselben zwei Abteilungen. Orthagoriscus, Tetrodon,

Diodon haben unten am Basioccipitale keine Rinne; Balistes, Monacanthus, Triacanthus, hingegen, besitzen eine solche.

Der Palatomandibularbogen.

Die Struktur des Palatomandibularbogens weist auf dieselbe Einteilung: bei Orthagoriscus, Tetrodon, Diodon sind die Palatina mit dem Vorderende des Schädels fest verwachsen und sehr massiv, bei Balistes, Monacanthus, Triacanthus und vielleicht auch bei Ostracion sind diese Knochen sehr klein und mit dem Schädel nur schwach, durch Bindegewebe und nicht durch eine Naht verbunden. In der ersten Gruppe steht Diodon etwas abgesondert, da seine Palatina nicht an das Mesethmoideum, sondern an die Frontalia und an das Vorderende des Parasphenoideum befestigt sind. In der zweiten Gruppe scheiden sich Triacanthus und Ostracion aus, welchen das Symplecticum fehlt.

Der Deckapparat.

Die Struktur des Deckapparats scheint ebenfalls für die Vereinigung genannter Formen in ein Ganzes zu sprechen, da sie alle eine feste Verbindung des Praeoperculum mit dem Hyomandibulare und dem Quadratum (mit Ausnahme von Ostracion) und eine höchst eigenartige Struktur des stäbchenartigen Interoperculums aufweisen. Bei Ostracion fehlt eine feste Verbindung des Praeoperculum und der Hyomandibulare, welche bei anderen Gruppen hingegen vorkommt, z. B. bei Siluroidei. Demzufolge hat genanntes Merkmal keine Bedeutung.

Der Kiemenapparat.

Durch die Struktur seines Kiemenapparats erscheint Orthagoriscus mola von den übrigen abgesondert, da seine Kiemen nicht an die Kiemenbogen, sondern an besondere Knorpel befestigt sind. Bei Diodon und Tetrodon ist der erste Kiemenstrahl breiter, wodurch sie ebenfalls ausgeteilt werden. Balistes, Monacanthus, Triacanthus, Ostracion bilden eine abgesonderte Gruppe, Triodon, bei welchem der erste Strahl nur unbedeutend breiter ist, kann als Uebergangsform zwischen diesen beiden Gruppen stehen. Bei Orthagoriscus ist der Strahl nicht breiter.

Dieses Merkmal scheint auch bedenklich; das Vorhandensein von „gular plates“ charakterisiert die Knochenganoiden, und diesem Merkmale wird in einigen Fällen (Einteilung der Hauptgruppen) eine grosse systematische Bedeutung eingeräumt. Was sehen wir aber im vorliegenden Fall? Wäre es nicht geboten, auf Grund dieses Anzeichens, Tetrodon und Diodon aus unserer Gruppe gänzlich auszuteilen? Und ist es, vom methodologischen Standpunkte aus nicht sonderbar, dass ein in manchen Fällen wichtiges Merkmal in anderen dagegen seine Bedeutung verliert? Wo befindet sich das Kriterium zur Beurtheilung der Wichtigkeit eines gewissen Merkmals?

Die Struktur des Kiemenapparats bei Orthagoriscus ist ausserordentlich schwer zu erklären. Nicht mindere Schwierigkeit bietet auch die Festlegung der systematischen Stelle dieses Fisches. Soviel mir bekannt, steht diese Erscheinung in der Klasse der Fische ganz vereinzelt, und wenn der Kiemenapparat von Diodon—Tetrodon von demjenigen des Balistes—Monacanthus—Triacanthus—Ostracion nicht schwer abzuleiten ist, so kann hingegen der Kiemenapparat von Orthagoriscus weder von dem einen, noch von dem anderen dieser Typen abgeleitet werden. Zwar stehen die Kiemenbogen des Orthagoriscus denjenigen von Diodon ziemlich nahe, doch bleibt es fraglich, auf welchem Wege die Befestigung der Kiemen an besondere Knorpel von unbekannter morphologischer Bedeutung, anstatt an die Bogen selbst, zu Stande gekommen ist. Ich glaube, dass zweierlei Fälle dabei vorausgesetzt werden müssen: entweder steht Orthagoriscus zu den übrigen Plectognathi in keinerlei Verwandtschaftsbeziehungen und muss auf Formen mit äusserem Kiemenbogen zurückgeführt werden, d. h. auf die Selachii, wozu, wenn die *nötigen Merkmale* gewährt werden, bei einiger Einbildungskraft manche Gründe ausgefunden werden könnten; oder es liegt uns ein glänzendes Beispiel der Plastizität der Organismen vor und der Fähigkeit derselben in der Struktur der Organe selbst einer eng begrenzten Gruppe ungemein starke Schwankungen zu erzeugen.

Sowohl durch die eine, als auch durch die andere dieser Erklärungen wird aber die „phylogenetische Methode“ untergraben. Nehmen wir die erste an, so müssen wir die Möglichkeit einer kolossalen Konvergenz der Organismen verschiedenen Ursprungs zullassen. Der Reichtum an Knorpel im Skelet, das äussere, Plakoidschuppen ähnliche Skelet, die Struktur des Gehörlabyrinths sind

Merkmale, welche Orthagoriscus mola den Selachii nahe stellen; und dennoch ist er nach seiner übrigen Organisation ein währer Knochenfisch, und die äusserst feine Struktur seines inneren Skelets ebensowohl als manche andere Merkmale stellen ihn den Plectognathi nahe. Ist aber eine dergleiche Konvergenz möglich, so fragt es sich, welchen Wert die phylogenetische Methode haben kann, welche nach der Aehnlichkeit auf die Verwandtschaft schliesst?

Nehmen wir die zweite Erklärung an—eine kolossale Plastizität—so wird ebenfalls die Gesetzmässigkeit der phylogenetischen Systeme erschüttert, da bei einer so ausserordentlichen Plastizität, bei so starken Schwankungen der Organisation, welche ohne alle Zwischenstufen, ganz plötzlich eintreten, die Rolle der Vererbung alle Bedeutung verliert. Und gerade auf dem Werte der letzteren ist ja die phylogenetische Methode gegründet.

Die Rippen und die Wirbelsäule.

Das Fehlen von Querfortsätzen und Rippen bei Orthagoriscus, Diodon, Tetrodon (auch bei Ostracion) und das Vorhandensein gut ausgesprochener *oberer* Rippen bei Balistes, Monacanthus, Triacanthus gestattet auch ebenfalls zwei Gruppen der Plectognathi zu unterscheiden. Orthagoriscus muss jedoch wegen seines gephyrocerkalen Schwanzes abgesondert werden, und das Vorhandensein echter oder Pseudospina bifida bei Tetrodon—Diodon verbindet diese beiden Formen. Die geringe Anzahl der Wirbel scheint die Gruppe als ein Ganzes zu charakterisieren.

Die Struktur der Wirbelsäule bietet ebenfalls ein Beispiel der ausserordentlichen Plastizität der Organismen. Ostracion cornutus hat eine bei Teleostei gewöhnliche Verbindung der Wirbel, bei Ostracion quadricornis sind sie durch feste, tiefe Nähte verbunden. Auf die Verbindungsart der Wirbel legt die vergleichende Anatomie einen grossen Wert. Grosse Gruppen von Wirbeltieren werden durch Amphi-, Pro- und Opistocoela Wirbel charakterisiert, und hier sehen wir eine so ganz verschiedenartige Verbindung der Wirbel bei zwei Arten derselben Gattung. Weist dieser Umstand nicht darauf, wie unsicher die Schlüsse sein können, wenn aus der Aehnlichkeit oder dem Unterschiede der Struktur auf Verwandtschaft gefolgert wird. Weshalb wird diesem Merkmale in dem einen Fall eine grosse

Bedeutung zugeschrieben, und in dem anderen gar keine? Geschieht es vielleicht, weil die *Gesamtheit* der Merkmale in Betracht gezogen wird? Was kann aber die Gesamtheit der Merkmale zu bedeuten haben, wenn keins derselben als absolutes Kriterium gelten kann? Ist diese rein mechanische Lösung der Frage nicht gar zu einfach?

Der Schultergürtel und das Becken.

Das Fehlen der Scapulae in dem Schultergürtel und eine vollkommene Abwesenheit des Beckens und der Bauchflossen vereinigen Orthagoriscus, Tetrodon und Diodon zu einer gemeinsamen Gruppe. Das Vorhandensein der Scapulae und des Beckens in Gestalt eines langen Knochens verbindet Balistes, Monacanthus, Triacanthus und Triodon miteinander. Ostracion muss aus der letzteren Gruppe ausgeschieden werden, da er kein Becken hat.

Es lässt sich also auch nach dem Skelet der Extremitäten dieselbe Einteilung in zwei Gruppen feststellen.

Das Skelet der Flossen.

Die paradoxale Struktur der paarigen, wie der unpaaren Flossen ist besonders interessant. Alle Representante der Gruppe haben zergliederte Knochenstrahlen, wie sie für Knochenfische typisch sind, die Radialia sind, hingegen, durch ganz kleine Knorpel dargestellt. Bei Orthagoriscus mola sind, abgesehen von den massiven knorpelen Radialia (die der 1-ten Ordnung sind verschmolzen, der 2-ten—frei), die Flossenstrahlen selbst auf eine ungewöhnliche Art angeordnet. Erstens sind dieselben nicht zergliedert, zweitens zeigt die mikroskopische Untersuchung der Querschnitte durch die Flosse, dass der Knochen sich auf einer Grundlage vom Knorpel entwickelt. Kein Teleostier besitzt, soviel mir bekannt, eine derartige Struktur der Flossen. Ich verzichte darauf, dieser Erscheinung irgend welche morphologische Erklärung zu geben. Jedenfalls genügt aber diese Eigentümlichkeit der Struktur von Orthagoriscus mola um, trotz vieler anderer Aehnlichkeit, diesen Fisch aus der Gruppe auszuteilen. Die Struktur der Flossen ceratotrichia (Chondrichthyes), actinotrichia (Teleostomi), lepidotrichia (Osteichthyes)—ist ein konstantes, standhaftes Merkmal, welches grosse Gruppen von Fischen charakterisiert. Goodrich sieht es als eins der hauptsächlich cha-

rakteristischen Anzeichen der Gruppen an. Wenn wir, dessenungeachtet, Orthagoriscus mola zur Gruppe der Plectognathi rechnen, so müssen wir annehmen, dass die Flossenstruktur dieses Fisches von einer aussergewöhnlichen Variabilität und Plasizität der Organismen zeugt. Dieser letzte Umstand kann wohl schwerlich als Stützpunkt der phylogenetischen Methode auftreten.

Die Muskulatur.

Das Schwinden von nahezu allen Muskeln des Rumpfes veranlasst auch die Absonderung von Orthagoriscus mola aus der Gruppe der Plectognothi, obgleich dieses Merkmal ebenso gut der Degeneration dieses Fisches zugeschrieben werden kann.

Das zentrale Nervensystem.

Durch die Degeneration kann auch (doch nur vermutlich) die Struktur des zentralen Nervensystems erklärt werden, welche ebenfalls eine Einteilung dieser Gruppe in zwei Abteilungen gestattet: einerseits stehen Orthagoriscus, Tetrodon, Diodon, Ostracion, welche ein sehr kurzes—und andererseits—Balistes, Monacanthus, Triacanthus, welche ein langes Rückenmark haben. Das Aeussere des zentralen Nervensystems ist bei allen Plectognathi ein für Teleostei typisches. Doch weist die innere Struktur einen grossen Unterschied auf: bei Orthagoriscus und Tetrodon (welche beide nur allein untersucht worden sind) ist die graue Substanz von der weissen nicht deutlich abgesondert. B. Haller ist der Ansicht, dass Orthagoriscus in dieser Beziehung sogar eine niederere Stellung einnimmt, als Amphioxus. Ist dieser Umstand als Resultat der Degeneration, oder als palingenetisches Merkmal zu betrachten? Wir besitzen keine direkten Angaben um die Frage zu beantworten. Die vorhandenen indirekten Daten weisen darauf, dass hier vielmehr ein Fall der Degeneration vorliegt, da Orthagoriscus mola auch noch ausserdem andere degenerative Merkmale aufweist. Es muss jedoch zugegeben werden, dass wir uns zum Beweis des degenerativen Charakters des zentralen Nervensystems auf andere degenerative Anzeichen berufen—auf die grosse Quantität von Knorpel, auf den Bau des Labyrinths u. s. w.; um aber den degenerativen Charakter dieser letzteren Merkmale zu beweisen, berufen

wir uns wieder auf das zentrale Nervensystem. Wir besitzen hier also keine sicheren Kriterien.

Auch muss noch bei Orthagoriscus auf eine ungemein starke individuelle Variabilität hingewiesen werden, welche sich dadurch kund tut, dass bei den verschiedenen Exemplaren bald paarige Verdickungen an der oberen Fläche des Rückenmarks vorhanden sind, bald aber fehlen. Auf die Beurteilung der phylogenetischen Methode wird weiter unten eingegangen.

Leider ist die histologische Struktur des zentralen Nervensystems der Gruppe Balistes-Monacanthus-Triacanthus und Ostracion von keinem Forscher untersucht worden; ich selber besass nicht das nötige Material.

Die Sinnesorgane.

Die Lösung der Frage, ob die primitive Struktur einiger Sinnesorgane wirklich als primitiv, oder als Resultat der Degeneration derselben anzusehen ist, bietet auch Schwierigkeiten dar. Bei Orthagoriscus sind nämlich Sacculus und Utriculus nicht abgetrennt, was bei keinem anderen Fische vorkommt, mit Ausnahme der Lophobranchii, bei denen der obere und untere Teil des Gehörorgans nicht abgeteilt sind. Da bei Orthagoriscus überdies auch noch Lagaena von Sacculus nicht abgetrennt ist, so steht das Gehörorgan desselben noch niedriger, als das der Büschelkiemer. Ostracion und Tetrodon gleichen in dieser Beziehung dem Orthagoriscus, da bei denselben der Kanal zwischen Lagaena und Sacculus sehr weit ist. Das Fehlen der Macula neglecta bei Orthagoriscus, Tetrodon, Ostracion ist auch ein Merkmal, durch welches diese Gattungen (mit den Lophobranchii) sich von allen übrigen Fischen auszeichnen. Durch das Fehlen der Otoliten bildet Orthagoriscus eine Ausnahme von allen Teleostei. Die Lage des Gehörlabyrinths im Schädelraume ähnelt dem, was wir (nach Thomson) bei der Chimäre sehen.

Wie müssen nun die beschriebenen Eigentümlichkeiten der Struktur des Gehörlabyrinths bei Plectognathi beurteilt werden? Da Orthagoriscus, Tetrodon und Ostracion in dieser Beziehung viel Gemeinsames haben, so haben wir, der phylogenetischen Methode zufolge, einigen Grund anzunehmen, dass diese Gattungen in Verwandtschaftsbeziehungen zu einander stehen. Ferner ist es richtiger, die

vereinfachte Anordnung des Gehörorgans als Degenerationszustand anzusehen, da eine derartige Struktur des Labyrinths gerade bei degenerierenden Formen, wie Ostracion, Orthagoriscus, Diodon, Tetrodon vorkommt. Wir besitzen übrigens keine sicheren Daten zur Lösung dieser Frage, umsoweniger, als die Struktur des Labyrinths bei Balistes, Monacanthus und Triacanthus unbekannt bleibt. Die Struktur des Geruchorgans hei Tetrodon erscheint offenbar, wie es P. Wiedersheim gezeigt hat, als Resultat der Degeneration, welche durch die Modification dieses Organs von seiten der Kiemenmuskulatur veranlasst wird.

Die Verdauungsorgane.

So weit dieses System von mir untersucht werden konnte, zeugt es zu Gunsten der Verbindung der Gruppe in ein Ganzes: Magen und blinde Anhänge fehlen, eine Pseudokloake und eine dicke Schwimmblase sind vorhanden. Letztere fehlt jedoch bei Orthagoriscus mola. Wie ist dieser Umstand zu erklären? In anderen Fällen dient die Schwimmblase als Unterscheidungspunkt bei der Klassification; es werden Fische mit offener Schwimmblase, mit abgeschlossener Schwimmblase u. s. w. unterschieden. Welche Bedeutung kann im vorliegendem Fall die vollständige Abwesenheit dieses Merkmals haben?

Das Urogenitalsystem.

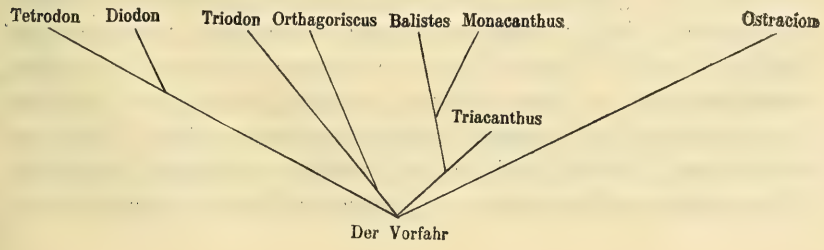
Die Struktur dieses Systems konnte ich nur ganz oberflächlich untersuchen. Es kann jedoch die Lage der Niere unmittelbar am Kopfe, bei Orthagoriscus, Balistes und Monacanthus, durch die Form des Körpers und der Leibeshöhle erklärt werden.

Das Herz hat bei Orthagoriscus eine für Teleostei typische Struktur.

In Anbetracht der Angaben, welche aus dem vergleichenden Studium der Plectognathi zu ziehen sind, kann ich folgende Schlüsse darlegen.

1) Wird die phylogenetische Methode angewendet und die Aehnlichkeit als Zeugnis der Verwandtschaft angesehen, so kann anerkannt werden, dass die Plectognathi eine einheitliche Gruppe bilden, d. h. dass sie durch Blutverwandtschaft verbunden sind. Als Stammform, von welcher die ganze Gruppe ihren Ursprung führt, kann

wohl eine Form betrachtet werden, welche dem Triacanthus am nächsten stehen musste. Zu Gunsten dieser Ansicht könnten folgende Erwägungen angeführt werden: die Hüllen des Triacanthus weichen von dem allgemeinen Typus der Plectognathi nur unbedeutend ab, der Knochen ist für die ganze Gruppe charakteristisch, es sind zwei Rückenflossen vorhanden, ebenso wie ein Becken mit Rudimenten von Bauchflossen, die Maxillae und Praemaxillae sind nicht verschmolzen; es sind echte obere Rippen vorhanden. Die Charakteristik der Stammform wäre folgendermassen anzugeben: zwei Rückenflossen, von denen die vordere stachelig ist; Bauchflossen an der Brust wie bei den Barschfischen; die Maxillae und Praemaxillae nicht verschmolzen, Palatina—beweglich; das Skelet zum grössten Teil aus Knorpel, oder aus von feinen Knochenbalken durchwachsenem Knorpel gebaut; das äussere Skelet aus einzelnen feinen Dentinzäckchen. Die meisten primitiven Merkmale hat Triacanthus beibehalten, doch sind manche derselben—die Knochenstruktur, die Beweglichkeit der Palatina, die Rudimente des Beckens, die Rippen—auch bei anderen Formen erhalten geblieben: bei Balistes, Monacanthus. Andererseits ist der Typus Diodon-Triodon dadurch entstanden, dass die Zahl der Knochenbalken sich vermehrte, das Becken, die Bauchflossen und die verschmolzenen Dorne schwanden, Maxillae und Praemaxillae miteinander, und Palatina mit dem Schädel verschmolzen. Die teilweise Entwickelung der Merkmale dieser letzten Gruppe und eine teilweise Erhaltung des Typus der Stammform (der Knochen), zugleich aber eine vollständige Degeneration bildeten den Typus des Orthagoriscus. Ostracion, endlich, entstand infolge einer übermässigen Entwickelung des Hautskelets, welche die Reduktion des inneren Skelets veranlasste. Das Schema der Verwandtschaftsbeziehungen könnte durch folgenden „phylogenetischen Stammbaum“ bezeichnet werden:



Da ich indessen schon oben die Richtigkeit von Stammbäumen im allgemeinen bezweifelte; da unsere Angaben bei weitens nicht vollständig genug sind um solche Systeme darzustellen; da uns die Angaben mangeln, um den verhältnissmässigen Wert der verschiedenen Merkmale zu beurteilen; da die Daten, welche das „Homologisieren nach Augenmerk ohne Entwickelungsgeschichte uns bietet, irrtümlich sind“—so finde ich es unmöglich dem angeführten genealogischen Baume die reelle Bedeutung eines Stammbaumes zuzuschreiben, und glaube, dass es richtiger ist sich mit dem Hinweis auf die Aehnlichkeits- und Unterschiedspunkte zu begnügen und sich jeglicher Schlussfolgerungen in Betreff der Verwandtschaft zu enthalten. Das Schema muss ganz einfach die Verhältnisse der Organisation der Representanten dieser Gruppe ausdrücken. In diesem Fall muss das Wort „Vorfahr“ durch das Wort „Plectognathi“ ersetzt werden, und die alte Klassifikation von Hollard erscheint mir vollkommen begründet. Nachstehend führe ich dieselbe an

Unterklasse	*Ordnung*	*Unterordnung*	*Familie*	
Teleostei	Plectognathi oder Echinoidei	Sclerodermi	Balistidae	Triacanthus Monacanthus Balistes
			Ostraciontidae	Ostracion
	Gymnodontes	Loganiosomes	Triodon	
		Spherosomes	Tetrodon Diodon	
		Ellipsomes	Orthagoriscus.	

Wir besitzen noch gar keine Angaben, um weiter zu gehen und nach der Aehnlichkeit auf Verwandtschaft zu schliessen. Ist es „möglich“ oder „unmöglich“ sich vorzustellen, dass in zwei, oder in mehreren Gruppen ein ähnliches Hautskelet sich selbständig entwickelt hat? Wenn wir den Gegenstand gewissenhaft betrachten, so müssen wir gestehen, dass die *Tatsachen keineswegs unbedingt zu der einen, oder der anderen Lösung dieser Frage zwingen.* Und dennoch kann nur dieser Weg zur Lösung der Frage als streng gesetzmässig gelten. Ferner können die Strukturtypen des Knochens in eine Reihenfolge geordnet werden, an deren einem Ende der Knochen von Tetrodon und an dem anderen derjenige von Orthagoriscus mola stehen würden. Ob aber aus diesem Umstande not-

wendigerweise folgen müsste, dass der eine Typus aus dem anderen sich entwickelt hat, oder etwas anderes, glaube ich nicht. Die Antwort auf diese Frage könnte nur in der Ontogenese des einen, oder anderen Typus im Zusammenhange mit allen übrigen Daten der vergleichenden Anatomie ihre Lösung finden. Bis dahin kann die Möglichkeit eine Reihenfolge zusammenzustellen noch gar nichts beweisen. Solche Reihenfolgen können in beliebiger Anzahl und von beliebiger Art aufgebaut werden, da transitorische Merkmale stets leicht zu finden sind; es genügt nur der Aehnlichkeit mehr Bedeutung einzuräumen, als dem Unterschiede. Wenn wir uns auch ferner nicht mit indirekten, gefolgerten Daten begnügen wollen, die ja nur unsicher sein können, muss der Entwickelungsprozess selbst beobachtet werden. Wenn aber der Wert der auf histologischer Struktur des inneren und äusseren Skelets begründeten Daten sich zweifelhaft erweist, so bleiben uns gar keine beachtenswerten Angahen, um die phylogenetischen Beziehungen der Gruppe zu beurteilen. Es entsteht nun die Frage, welche Stellung der Gruppe in der Abteilung der Teleostei gehören muss?

In der lezten Klassifikation von Lankesters Lehrbuch (B. IX) bilden die Plectognathi eine Abteilung der Subtribe Chaetodontiformes von der Tribe Perciformes, der Unterordnung Acanthopterygii, d. h. sie sind den Barschfischen zur Seite gestellt. Meines Erachtens ist es aber jedenfalls schwer den Plectognathi diese Stellung anzuweisen, da ihr Hautskelet, ebenso wenig als das innere, mit demjenigen der Barschfische Etwas gemeinsames hat. Ich bin der Meinung, dass die den Plectognathi nahen Formen unter denjenigen Fischen zu suchen sind, welche erstens nicht den Typus zikloider, oder ktenoider Schuppen aufweisen und zweitens, kein festes, sondern ein weiches inneres Skelet haben. Möglicherweise würden sich solche Formen als Lophobranchii, Lophius u. s. w. den Plectognathi näher erweisen.

2) In dem Organismus ist alles beweglich, alles befindet sich im Prozesse der Umbildung, und die Schwankungen des Organismus nach der einen, oder anderen Seite können ungemein hoch sein. In der Tierwelt sind *Mutationen möglich,* von denen Orthagoriscus mola ein ausgezeichnetes Beispiel liefert. Das Vorhandensein bei einigen Exemplaren dieser Art von paarigen Verdickungen mit Nervenzellen im Rückenmark und ein vollständiges Fehlen dersel-

ben bei anderen Individuen halte ich für nichts anderes, als eine Mutation. Die an meinem Exemplar beobachtete ungewöhnliche Struktur des Kiemenapparats hat dieselbe Bedeutung. Sollte es sogar ein allen Individuumen von Orthagoriscus mola gemeinsames, von den früheren Forschern unbeachtet gebliebenes Merkmal sein, so müsste auch in solchem Fall anerkannt werden, dass dasselbe eine Mutationserscheinung vorstellt, da „die verwandten“ Formen nichts Aehnliches besitzten. Endlich muss auch ebenfalls als Mutationserscheinung der Umstand gelten, dass Orthagoriscus mola weiche, zerbrechliche Knochen und Orthagoriscus truncatus „echte“ (nach Beauregard) Knochen hat. Ein schönes Beispiel solcher scharfer Mutationen finden wir bei Ostracion an den Wirbeln der zwei Arten cornutus und quadricornis. Die Schwankungen der Parietalia bei Balistes haben dieselbe Bedeutung. Alle diese Tatsachen veranlassen mich die Möglichkeit ausserordentlich scharfer Schwankungen der Organisation anzuerkennen. Durch diesen Umstand wird die Evolution erleichtert, aber die Feststellung ihrer Wege, d. h. die Errichtung von phylogenetischen Stammbäumen erschwert.

Anmerkung. Als Beispiel der Mutationsschwankungen kann auch noch die Makrelle angeführt werden: die aus dem Mittelländischen Meer hat eine Schwimmblase, die aus dem Ozean hat keine.

3) Ich spreche mich hier nicht absolut gegen die Möglichkeit phylogenetischer Schlussfolgerungen aus, doch glaube ich, dass dieselben eine grosse Umsicht erfordern; „genetischen Stammbäumen“ muss keine reelle Bedeutung zugeschrieben werden, dieses Schema muss auch einzig und allein als ein Schema gelten, welches die zukünftige wahre Genealogie der Organismen vorbereiten kann, wenn der Aufbau einer solchen je möglich werden sollte und welches—und das ist die Hauptsache — nicht blos auf Verwandtschaftsbeziehungen, sondern auch noch auf andere, oft unbekannte, gesetzmässige Daten hinweisen. Die Erforschung dieser letzteren (die Einwirkung des Mediums, die Korrelation) ist nicht minder beachtenswert, als das phylogenetische Erraten.

Nachtrag.

Es ist sehr schwer seine eigenen Irrthümer zu gestehen. Und besonders dann, wenn die Schuld nicht ganz an äusseren Umständen liegt (z. B. in Schwierigkeiten in der Beschaffung des

Materials), sondern auch an mir selbst. Als ich vor drei Jahren diese Arbeit ausführte, da hatte ich nicht nur für histologische Untersuchungen unbrauchbares Material, sondern wagte es auch daraus die Schlüsse machen. Und jetzt muss ich mich selbst sekiren: Die Arbeit zu korrigiren, grössere Ergänzungen in dem Text zu machen, die Zeichnungen zu wechseln—ist unmöglich; und doch ist das, was ich auf meinen jetzigen Präparaten sehe—etwas ganz anderes, als das, was in der vorliegenden Arbeit steht; und irrtümliche Beobachtungen haben mich auch zum Irrthum in einigen Schlüssen führen. Mag es mir vergönnt sein mich damit zu trösten, dass nicht ich allein es wagte, mit diesem Material zu arbeiten und nicht ich allein nicht das Richtige sah.

Vor mir liegt eine schon ganz fertige Arbeit über die Knochenentwicklung bei Orthagoriscus mola, in der es mir, wie ich hoffe, gelungen ist, endlich diese Frage über die Natur des Orthagoriscusknochens aufzuklären. Und um den Leser durch die vorliegende Arbeit nicht zum Irrthum zu verleiten, will ich hier ganz kurz die Ergebnisse meiner neuen Untersuchungen aufführen.

1) Die Längs- und Querbalken im „Knochen“ von Orthagoriscus mola (und anderen Plectognathen) bestehen aus grobfaserigen, geflechtartigen Knochen. Sie entstehen durch die Tätigkeit der Osteoblasten, welche reihenweise an den in das Periost hineinragenden Enden der Balken sitzen. Zwischen den Osteoblasten ragen aus dem Periost in die Balken eine Masse von Bindegewebsfasern hinein. Diese letzteren bilden auf Schnitten die fichtenartig von den Balken gehende Faserbündel, welche Dr. *Nowikoff* für Scharpey'sche Fasern ansieht. Wie die Färbung von nicht entkalkten Schnitten mit Alyzarinum cristallisatum zeigt, sind die Kalksälze nur in diesen Balken abgelagert.

2) Die zwischen den Balken ligende „hyaline Masse“ (welche ich nenne in der vorligenden Arbeit—„knorpelähnliche Masse“), ist auch ein Osteoblastenprodukt, welche einen ununterbrochenen Ganzes mit den Osteoblasten an den Balkenenden bilden. Die hyaline Masse selbst bildet ein ununterbrochenes Ganzes mit der Zone des unverkalkten auf die Balken ausgeschiedenen Knochens. Die „hyaline Masse“ also ist auch ein unverkalkter Knochen, obgleich mit eigenartigen Eigenschaften.

3) Zwischen den Osteoblasten an den Balken und der „hyalinen

Masse“ besteht eine mehr weniger grosse Verschiedenheit. Die letzteren sind so zu sagen „unreife Osteoblasten“, welche bis zu einem gewissen Grad den Charakter indifferenter Bindegewebszellen bewahren. Sie werden massenhaft in den neugebildeten Producte eingeschlossen, und verlieren hier ihre Sekretionstätigkeit nicht. Das sogleich ausgeschiedene Produkt umgibt sie wie eine Kapsel; die Zellen sehen so aus, als ob sie, wie die Knorpelzellen, schrumpfen bei der Fixierung; das neuausgeschiedene Produkt hat einige chemische Eigenschaften, welche es bis zu einem gewissen Grade mit der Knorpelgrundsubstanz in Zusammenhang bringt. Die Osteoblasten in der hyaliner Masse fahren so lange in ihrer Tätigkeit fort, bis sie zu Grunde gehen. Niemals sind in der „hyalinen Masse“ die echte Knochenzellen. Der Knochen bei Orthagoriscus wie bei anderen Plectognathen ist zellenloser Knochen.

4) Die Fasern aus dem Periost kommen in die „hyaline Masse“ nur zufällig. Aber in der Masse selbst entwickelt sich eine feinste der Oberfläche parallele Faserung.

5) Diese ungeheure Masse unverkalkten Knochen ist eine sekundäre Erscheinung, welche mit der Feinheit der Balkenstruktur im Zusammenhang steht. Und die Balkenstruktur des Knochens ist nicht etwas allein der Plectognathengruppe eigenthümliches, sondern kommt ausserdem bei einer grösseren Menge von anderen Fischen vor. Es ist also die Meinung, dass der Knochen, welchen wir in dem Supraoccipitale bei Monacanthus sehen als Stammquelle gelten muss, jedenfalls nicht begründet.

6) Der echte, obgleich sehr primitive, Knorpel bei Orthagoriscus st von der „hyaline Masse“ sehr scharf unterschieden.

7) Die Verknöcherungen des Integuments bei Orthagoriscus, Tetrodon, Balistes (wegen schlechten Materials nicht genau abgebildet sind), bestehen aus sehr grobfaserigem geflechtartigem und parallelfaserigem Knochen, welche in der Weise sich entwickeln, dass die Osteoblasten die Kittsubstanz (sehr spährliche) ausscheiden, welche die Fasern des Bindegewebes, in welchem diese Verknöcherungen sich entwickeln, zusammenlebt. Sehr wahrscheinlich, dass „Dentin“ bei Ostracion und Diodon—kein Dentin ist, und das, was hier aut trockenen Schliffen als Dentinkanälchen erscheint, in frischem Zustande mit verästelten Bindegewebsfasern gefüllt ist, wie das in den Flossenstrahlenverknöcherungen bei Tetrodon der Fall ist. Also—

die Schuppen der Plectognathi haben mit der Placoidschuppe so viel wie gar nichts zu thun, und unterscheiden sich nicht prinzipiell von den anderen Teleostierschuppen, sondern nur architektonisch.

8) Ich möchte hier noch auf eine interessante Thatsache hinweisen, nähmlich, dass während man bei Orthagoriscus den Knorpel ziemlich weit zum Ende der Flossenstrahlen verfolgen kann, bei Tetrodon hier anstatt des Knorpels „das blasige Stützgewebe“ *Schaffer*'s oder „Vorknorpel“ *Studnicka*'s vorkommt.

9) Ebenso wie Herrn D-r *Nowikoff* war mir die Litteratur über Orthagoriscusknochen nicht bekannt. Doch gibt es eine ganze Reihe von Arbeiten über diese merkwürdige Gewebe. Liste dieser Litteratur führe ich hier an.

10) Es ist schon drei Jahre her, dass ich diese Arbeit geschrieben habe, und seitdem sind drei sehr interessante Artikel über die Plectognathen von *Nils Rosén* erschienen. Dieser Verfasser hat mehrere sehr interessante Tatsachen gezeigt, nämlich: a) 4 Klappen in Conus arteriosus bei Orthagoriscus (Bulbus?) anstatt 2; b) das Vorhandensein bei diesem Fisch (wie bei Ganoiden) mehr Klappen, als bei den Teleostiern; c) das Versehen bei Orthagoriscus (nach Miln-Edwards und Parker) der Arteria coronaris mit dem Blut aus 1, 2, 3 u. 4 arteriae efferentes, wie bei den Selachiern, und nicht nur aus 2, wie bei Teleostei; d) weiter entwickelt sich nach diesem Verfasser „Luftsack“ in dieser Gruppe selbstständig, und zwar stehen am Anfang der Reihe Orthagoriscus und Lactophrys, bei welchen der „Luftsack“ ganz fehlt. Diese Meinung kann jedenfalls bestreitet sein; e) bei Tetrodon sind die Lateralvenen vorhanden.

Diese Tatsachen zeigen einige sehr primitive Merkmale. Doch meines Erachtens sind wir und jetzt noch nicht im Stande über die Abstammung der Plectognathengruppe Schlüssen zu ziehen. Wir wissen, z. B. gar nichts, welchen Werth hat das Vorhandensein der Lateralvenen, weil über diesen Merkmal bei Teleostiern wissen wir fast gar nichts.

Literaturverzeichniss.

1) *Hollard, M.* Monographie de la Famille des Balistides, in Ann. Sc. d'Hist. Nat. Sér. 3, Tom. XX, Paris, 1853.

2) *Hollard, M.* Squelette des Poissons Plectognathes, ebendaselbst, Sér. 4, Tom. XIII, Paris, 1860.

3) *Klein, v.* Beiträge zur Osteologie des Genus Balistes Cuv. in Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Bd. 28, 1872.

4) *Wellenbergh, P. H. I.* Observationes anatomicae de Orthagorisco mola. Inaug.-Diss. Lugduni-Batavorum. 1840.

5) *Cleland, I.* On the Anatomy of the short Sun-Fish (Orthagoriscus mola), in Nat. Hist. Rev. 1862.

6) *Turner, W.* On the Structure and Composition of the Integument of the Orthagoriscus mola. Ebendaselbst.

7) *Dareste, M. C.* Recherches sur la Classification des Poissons de l'ordre des Plectognathes, in Ann. Sc. Nat. Ser. III. Tom. XIV, 1850.

8) *Dareste, M. C.* On the Natural Affinities of the Balistidae, in Ann. Nat. Hist. Ser. IV, Vol. 10, 1872.

9) *Beauregard, H.* Contribution à l'Etude de Orthagoriscus truncatus, in Bull. Soc. Sc. Nat. de l'ouest de la France. III. 1893.

10) *Brühl, C. B.* Osteologisches aus den Pariser Pflanzengarten. Wien, 1856.

11) *Regan, T.* On the Classification of the Fishes of the Sub-order Plectognathi. Proceed. Zool. Soc. vol. II, 1903.

12) *Siebenrock, F.* Ueber die Verbindungsweise des Schultergürtels mit dem Schädel bei den Teleostiern. Ann. K. K. Nat. Hofmuseums, Wien, vol. XVI, 1901.

13) *A Treatise on Zoology* edited by Sir Ray Lankester, Part IX, 1909.

14) *Prof. d'Archy Thompson.* On the Auditory Labyrinth of Orthag. mola L. Anat. Anzeiger 1888, № 4 u. 5.

15) *Усовъ.* Добавочныя доли спинного мозга костистыхъ рыбъ. Казань.

16) *R. Wiedersheim.* Das Geruchsorgan der Tetrodonten nebst Bemerkungen über die Hautmuskulatur derselben. Fest-Schrift Albert v. Kölliker.

17) *B. Haller.* Ueber das Centralnervensystem insbes. das Ruckenmark von Orthagoriscus. Morph. Jahrb. Band XVII.

18) *O. Hertwig.* Ueber das Hautskelet d. Fische. Morph. Jahrb. Bd. II u. VII.

19) *F. Leydig.* Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. 1857.

20) *Dr. M. Nowikoff.* Ueber den Bau des Knochens von Orthagoriscus mola. Anat. Anz. 37. 1911.

21) *Stephan, P.* Recherches histologiques sur la structure du tissu osseux des poissons. Bull. Sci. France et Belg., vol. XXXIII, 1900.

22) *Studnicka.* Ueber einige Grundsubstanzgewebe. Anat. Anz. 1907.

23) *A. Kölliker.* Ueber verschiedene Typen in der mikroskopischen Struktur des Skelettes der Knochenfische. Verh. phys.-medic. Ges. z. Würzburg. 1859.

24) *Williamson, W. C.* The structure of the Scales of Fishes, etc. Part. II. Phil. Trans. Vol. CXLI. 1850.

25) *Rosén, N.* Studies on the Plectognats. I. The blood vascular system. Arkiv för Zoologi utgieftet af K. Swenska Vetenskapsakademien i Stokholm. Band 7. № 25, 1912. II. The air-sac, with notes on other parts of the intestines. Ibid. Bd. 7, № 30, III. The Integument. Ibid. Bd. 8, № 10, 1913.

26) *Goodsir.* On certain Peculiarities in the Structure of the schort sun-fisch. Annales of Nat. History. Vol. 6 (1841).

27) *Harting.* Notices zoologiques, anatomiques et histologiques sur l'Orthagoriscus ozodura.—Naturk. Verhandel. der k. Akad. Amsterdam. Deel XI, 1865.

28) *Steenstrup & Lütken.* Bidrag til Kundskab om Klumpeller Maanefiskene (Molidae). Mém. de l'Acad. R. d. Sciences et d. Lettres de Danemark; Copenhague. 6-me Sér. t. IX, № 1, 1898.

29) *Göldi, E.* Kopfskelett u. Schultergürtel von Loricaria und Balistes capriscus. Jenaische Zeitschrift. Vol. XVII, 1884.

20) *Göppert.* Untersuchungen z. Morphologie der Fischrippen. Morph. Jahrbuch. Vol. XXIII, 1895.

31) *Goette.* Beitrag z. vergl. Morph. d. Skeletsystems. Arch. f. mikr. Anat. Vol. XV, 1878; und Vol. XVI, 1879.
32) *Quecuett.* Histological Catalogue of the College of Surgeons of England. 1855, II Band.
33) *Supino.* Contributo allo Studio del tessuto osseo dell' Orthagoriscus. Atti Acad. Lincei. Rend. (5), Vol. 13, Sem. 1, 1904.

Tafelerklärungen.

Taf. I.

Fig. 1.—Der Dorn des *Orthagoriscus mola* im Durchschnitte.
Fig. 2.—Innere Struktur des Vomers des *Monacanthus penicilligerus.* Apochromat y.

Taf. II.

Fig. 1.—Der Dorn *Orthagoriscus mola* im Durchschnitte.
Fig. 2.—*Monacanthus penicilligerus.* Basioccipitale im Sagittalschschnitte.
Fig. 3.— Idem. Der vordere Theil des Mesethmoideum.
Fig. 4.— Idem. Derselbe bei stärk. Vergrösserung.
Fig. 5.— Idem. Mesethmoideum im Durchschnitte.
Fig. 6.—Der Dorn des *Tetrodon oblongus* im Durchschnitte.
Fig. 7.—Die Platte aus dem Panzer des *Ostracion cornutus* im Durchschnitte.

Taf. III.

Fig. 1.—Der Dorn des *Tetrodon oblongus,* sehr junges Stadium, im Durchschnitte.
Fig. 2.—Der Dorn des *Monacanthus chaerocephalus* im Durchschnitte.
Fig. 3.—Die Cutis des *Orthagoriscus mola* im Durchschnitte.

Taf. IV.

Fig. 1.—Das Cleithrum des *Orthagoriscus mola* im Durchschnitte.
Fig. 2.—Das Mesethmoideum des *Balistes capriscus,* im Durchschnitte.
Fig. 3.—Der Vomer des *Balistes capriscus* im Durchschnitte.
Fig. 4.—Die Occipitalregion des *Tetrodon oblongus* im Sagittalschnitte.
Fig. 5.—Das Ethmoideum des *Ostracion cornutus.*

Taf. V.

Fig. 1.—Das Cleithrum des *Orthagoriscus mola* im Tangentialschnitte.
Fig. 2.—Die Occipitalregion des *Tetrodon oblongus* im Durchschnitte.

Taf. VI.

Fig. 1.—Die Platte des Panzers des *Ostacion cornutus* im Querschnitte bei stärk. Vergrösser. (S. Taf. II, Fig. 7).
Fig. 2.—Ein Theil des Brustflasses des *Orthagoriscus mola* im Durchschnitte.

Taf. VII.

Fig. 1.—Ein Theil des Brustflusses des *Orthagoriscus mola* im Durchschnitte bei stärk. Vergrösser. (S. Taf. VI, Fig. 2.)
Fig. 2.—Die Occipitalregion des *Tetrodon oblongus* (adult.) im Durchschnitte.

Taf. VIII.

Fig. 3.—Die Wirbel des *Monacanthus chaerocephalus* (juv.) im Sagittalschnitte.
Fig. 2.—Das Supraoccipitale des *Monacanthus penicilligerus* im Durchschnitte.

Taf. IX.

Fig. 1.—Die Occipitalregion des *Tetrodon oblongus* (juv.) im Durchschnitte.
Fig. 2.—Das Supraoccipitale des *Triacanthus biaculeatus* im Durchschnitte.
Fig. 3.—Die Occipitalregion des *Tetrodon oblongus* (juv.) im Durchschnitte.

Taf. X.

Fig. 1.—*Orthagoriscus mola.* Der obere Kiefer.
Fig. 2.— „ „ Der Schädel, Seitenansicht.
Fig. 3.— „ „ Der Schädel, von oben.
Fig. 4.— „ „ Das Basioccipitale.
Fig. 5.—*Balistes capriscus.* Der Schädel, Seitenansicht.
Fig. 6.— „ „ Der Schädel, von hinten.
Fig. 7.— „ „ Das Basioccipitale.
Fig. 8.— „ „ Der obere Kiefer.
Fig. 9.— „ „ Der Schultergürtel.
Fig. 10.— „ „ Das zentrale Nervensystem.
Fig. 11.—*Monacanthus penicilligerus.* Das zentrale Nervensystem.
Fig. 12.—*Triacanthus biaculeatus.* Die Ethmoidalregion.
Fig. 13.—*Tetrodon oblongus.* Der Kieferapparat.
Fig. 14.— „ „ Der Schädel von unten.
Fig. 15.— „ „ Der Schultergürtel.
Fig. 16.— „ „ Der Wirbel.
Fig. 17.— „ *sp.* Die Virbelsäule.
Fig. 18.— „ *oblongus.* Das zentrale Nervensystem.
Fig. 19.—*Diodon sp.* Der Schultergürtel.
Fig. 20.—*Ostracion cornutus.* Der Schultergürtel.

Taf. XI.

Der Kiemenapparat des *Orthagoriscus mola.*

Taf. XII.

Das Skelet des *Balistes sp.*

Taf. XIII.

Das Skelet des *Monacanthus tricuspis.*

Taf. XIV.

Das Skelet des *Triacanthus biaculatus.*

Taf. XV.

Das Skelet des *Tetrodon sp.*

Taf. XVI.

Das Skelet des *Diodon sp.*

Taf. XVII.

Das Skelet des *Ostracion sp.*

Variationen und Störungen des Erdmagnetismus.

Von Prof. Dr. *Ernst Leyst*

in Moskau.

Mit 11 Tafeln.

Vorgetragen in der Sitzung vom 28. Februar 1913.

Einleitung.

Im Jahrgange 1909 dieses Bulletins, Seite 140—389, habe ich die Variationen des Erdmagnetismus auf Grundlage der arithmetischen Mittel untersucht und zwar mit besonderer Berücksichtigung des Fleckenstandes der Sonne und des Zustandes der Atmosphäre der Erde. Die vorliegende Arbeit bildet eine Fortsetzung dieser Untersuchungen, indem die Variationen behandelt werden, doch bei Anwendung anderer Rechnungs-Methoden, welche in Verbindung mit dem arithmetischen Mittel wesentliche Schlüsse in Bezug auf die Störungen ziehen lassen. Auf diesem neuen Wege lassen sich viele Eigenthümlichkeiten der Störungen ermitteln, die späterhin im täglichen Gange der Störungstage ihre Bestätigung und Deutung finden lassen. Die in Anwendung gebrachten Rechnungs-Methoden gaben deutliche Fingerzeige für fernere Untersuchungen der Störungen und die Statistik führte dahin, dass ein Versuch der Classification der Störungen unabweislich war. Störungen sind ebenso verschiedenartig wie Wolken, nur mit dem Unterschiede, dass darüber kein Zweifel herrscht, was man eine Wolke nennt, dagegen hat der Begriff einer magnetischen Störung noch keinerlei Begren-

zung erfahren. Vereinzelte Zacken in den Curven der Magnetographen wird man schwerlich allemal Störungen nennen, schon aus dem Grunde nicht, weil selbst beträchtliche vereinzelte Zacken nicht immer ein Hindernis sind, eine solche Curve für einen „Normaltag“ gelten zu lassen. In den höheren Breiten wären dann auch die Störungen die Regel, aber keine Ausnahme. Selbst in Potsdam erwies es sich als nothwendig, seit 1905 die Stundenwerthe nicht nach dem Augenblick der vollen Stunde zu bestimmen, sondern für Stundenabschnitte. Es musste also erst festgelegt werden, was man als magnetische Störung bezeichnen soll. Nachdem zahlenmässige Merkmale festgestellt wurden, begannen Untersuchungen der Störungen nach den Beobachtungen in Pawlowsk. Im Anschluss an diese konnten die Beobachtungen anderer Observatorien nicht ohne Weiteres benutzt werden, denn nur die Pawlowsker Beobachtungen bilden ein homogenes Material für eine lange Reihe von Jahren, wenigstens bis zum Jahrgang 1908, der mir noch vorlag. Es sind, ohne Ausnahme, stündliche Momentwerthe und die Extreme des Tages sind wahre Extreme und nicht Werthe der beiden extremen Stundenwerthe. Grosse Stundenwerthe wurden aus den Mitteln nicht ausgeschlossen.

In den letzten Jahren findet ein Austausch von Reproductionen der Magnetographen-Curven verschiedener Observatorien statt und es wäre sehr wünschenswerth eine Classification der Störungen auf bildlicher Grundlage vorzunehmen. Leider konnte ich diesen Weg nicht einschlagen, da solche Reproductionen nur für kurze Reihen vorliegen und ausserdem auf buchhändlerischem Wege nicht zu erlangen waren. Die langjährige Reihe von Magnetographen-Curven in Pawlowsk ist ein grosser Schatz, dessen Ausbeute mir nicht möglich war.

CAPITEL I.

Das arithmetische Mittel und der Centralwerth.

Alle unsere Kenntnisse der Variationen des Erdmagnetismus beruhen auf dem arithmetischen Mittel unter der stillschweigenden Voraussetzung, dass in der grossen Menge der Einzelwerthe, aus denen das Mittel hervorgeht, die Abweichungen über dem Mittel und unter demselben der Zahl nach in einem gewissen Gleichgewicht stehen und daher die Art der Berechnung keinen Einfluss auf das Resultat habe oder im höchsten Fall einen zu vernachlässigenden. Das arithmetische Mittel ist ein specieller Fall der Potenzmittel und beruht auf der Voraussetzung, dass die Summe der ersten Potenz der Abweichungen der Einzelwerthe von Mittel gleich Null oder die Summe der Quadrate derselben ein Minimum sei. Von allen Mitteln der (n—1)-ten Potenz der Abweichungen gleich Null oder der n-ten Potenz gleich einem Minimum, sind nur zwei Werthe völlig eindeutig, da sie aus Gleichungen ersten Grades hervorgehen, die nur eine Wurzel haben, nämlich das arithmetische Mittel und der Centralwerth. Der letztere hat eine Summe der Abweichungen in der ersten Potenz gleich einem Minimum, folglich in der nullten Potenz gleich Null, oder, was dasselbe ist, die Summe der positiven Abweichungen Δ auf der nullten, d. h. $\Sigma + \Delta^0$ ist gleich der Summe der nullten Potenz der negativen Abweichungen $\Sigma - \Delta^0$. Jegliche Grösse der Abweichung $+\Delta$ oder $-\Delta$ in der nullten Potenz hat den Werth $+1$ oder -1, daher muss $\Sigma(+1) = \Sigma(-1)$ sein, oder die Anzahl der positiven Abweichungen muss gleich sein der Anzahl der negativen. Wir können das Verhältniss in folgender Weise ausdrücken. *Beim (arithmetischen Mittel)* [*Centralwerth*] *ist die (Summe)* [*Anzahl*] *der positiven Abweichungen gleich der (Summe)* [*Anzahl*] *der negativen.*

In der Klimatologie sind mehrfach Untersuchungen über das Verhältniss des arithmetischen Mittels zum Centralwerth, wie auch zum Scheitelwerth, angestellt worden, indem die Ungleichheit der Anzahl der positiven Abweichungen und der negativen in meist zu vernachlässigenden Grenzen behandelt wurde, freilich nicht für den täglichen Gang.

Solange mehr oder weniger zufällige Unterschiede auftreten, ist denselben wenig Beachtung zu schenken; sollten aber diese Unterschiede einen systematischen Character haben, dann müssen sie möglichst eingehend behandelt werden, denn die systematischen Differenzen können uns Fingerzeige für eingehendere Untersuchungen geben.

Es kann einem einzelnen Forscher nicht zugemuthet werden, für viele Orte und für viele Jahre Centralwerthe zu berechnen, um sie mit den fertig berechneten arithmetischen Mitteln zu vergleichen, und daher erachte ich es für genügend hier einige Stichproben anzuführen, um die Zweckmässigkeit einer solchen Erörterung der Frage klarzulegen.

Als Material für diese Untersuchung dienten die Beobachtungen von Pawlowsk; sollten andere Observatorien andere Resultate geben, wofür Anzeichen vorliegen, so wäre das ein neuer Wegweiser für fernere Untersuchungen zwecks Ermittelung der Ursachen der Verschiedenheit. Die Pawlowsker Beobachtungen haben den Vortheil, dass in diesem nördlich gelegenen Observatorium alle Unregelmässigkeiten schärfer, als in südlichern, auftreten und daher leichter zu verfolgen sind.

Massgebend bei der Auswahl der Monate war die Grösse und die Anzahl der Störungen. Benutzt wurden, wie in allen andern Theilen der vorliegenden Arbeit, die Beobachtungen der Jahre 1885 bis 1908; die früheren Jahre sind für solche Arbeiten sehr unbequem, da die Einzelwerthe in Abweichungen vom Tagesmittel und nicht vom Monatsmittel gegeben sind; die späteren Jahre 1909 und weitere waren bis zum Abschluss der Arbeit (Januar 1913) noch nicht erschienen. Von diesen 24 Jahren hatte das Jahr 1892 die meisten grossen Störungen und das Jahr 1901 die wenigsten. Der Monat März hat durchschnittlich die meisten und der Monat Juli die wenigsten grossen Störungen und daher wurden die Monate März und Juli sowohl in dem Jahre 1892, als auch im Jahre 1901 besonders betrachtet, während andere Monate beiläufig ausgewählt wurden.

Declination in Pawlowsk.

Stunde.	März.						Juli.					
	1892			1901			1892			1901		
	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.
1ʰ a. m.	—1′.0	—2′.6	1.′6	—0′.3	—0′.9	0′.6	—0′.2	—0′.9	—0′.7	—0′.4	—0′.6	0′.2
2 „	0.2	—1.2	1.4	—0.6	—0.6	0.0	—1.3	—1.7	0.4	—0.8	—0.7	—0.1
3 „	—0.4	—2.2	1.8	—0.5	—0.6	0.1	—2.3	—2.6	0.3	—1.2	—1.3	0.1
4 „	—0.2	—1.3	1.1	—0.7	—0.8	0.1	—3.6	—3.1	—0.5	—2.1	—2.3	0.2
5 „	0.0	1.5	—1.5	—0.8	—0.8	0.0	—4.4	—4.1	—0.3	—2.8	—2.8	0.0
6 „	—0.6	—0.4	—0.2	—0.8	—1.0	0.2	—6.3	—4.0	—2.3	—3.3	—3.2	—0.1
7 „	—1.8	—1.5	—0.3	—1.1	—1.4	0.3	—5.4	—5.5	0.1	—4.0	—3.5	—0.5
8 „	—2.4	—2.9	0.5	—2.0	—2.2	0.2	—5.9	—6.3	0.4	—4.2	—4.3	0.1
9 „	—2.8	—3.0	0.2	—2.2	—2.4	0.2	—5.0	—5.1	0.1	—4.0	—3.9	—0.1
10 „	—1.3	—1.7	0·4	—1.3	—1.4	0.1	—2.7	—2.7	0.0	—2.7	—2.6	—0.1
11 „	0.3	0.1	0.2	0.7	0.5	0.2	—0.2	—0.2	0.0	—0.3	—0.2	—0.1
Mittag.	4.3	4.0	0.3	2.8	2.6	0.2	3.1	2.9	0.2	2.5	2.6	—0.1
1ʰ p. m.	6.1	6.4	—0.3	3.8	3.8	0.0	5.9	5.6	0.3	4.5	4.4	0.1
2 „	6.3	6.5	—0.2	4.0	4.0	0.0	6.6	7.2	—0.6	5.0	5.2	—0.2
3 „	5.3	6.3	—1.0	3.1	3.2	—0.1	6.5	6.5	0.0	4.7	4.8	—0.1
4 „	4.0	3.5	0.5	1.8	2.0	—0.2	4.5	4.9	—0.4	3.5	3.4	0.1
5 „	2.4	2.0	0.4	0.6	1.1	—0.5	2.8	2.9	—0.1	1.8	1.8	0.0
6 „	1.5	0.1	1.4	0.4	0.7	—0.3	1.6	1.9	—0.3	0.8	0.8	0.0
7 „	0.5	—0.4	0.9	0.2	0.1	0.1	1.2	1.4	—0.2	0.6	0.5	0.1
8 „	—0.3	—1.6	1.3	0.1	—0.2	0.3	1.1	1.5	—0.4	0.8	0.7	0.1
9 „	—1.0	—1.9	0.9	—0.1	—0.8	0.7	1.7	2.4	—0.7	0.7	0.7	0.0
10 „	—1.6	—2.5	0.9	—0.5	—1.4	0.9	1.3	0.7	0.6	0.5	0.4	0.1
11 „	—1.6	—3.4	1.8	—0.2	—1.6	1.4	0.4	—0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
12 „	—1.2	—3.9	2.7	—0.3	—1.4	1.1	—0.3	—1.6	1.3	0.0	—0.2	0.2

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Einheit 0,0001 mg. mm. sec.

Stunden.	März.						Juli.					
	1892			1901			1892			1901		
	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.
1h. a. m. . . .	14	4	10	5	4	1	10	6	4	3	5	—2
2 „ . . .	11	— 4	15	4	3	1	8	— 3	11	3	5	—2
3 „ . . .	11	— 5	16	4	5	— 1	6	— 2	8	5	5	0
4 „ . . .	8	— 2	10	4	3	1	4	— 4	8	6	7	—1
5 „ . . .	15	9	6	4	3	1	1	— 3	4	7	7	0
6 „ . . .	14	6	8	4	4	0	1	— 9	10	4	4	0
7 „ . . .	11	9	2	5	5	0	— 2	—19	17	0	— 1	1
8 „ . . .	9	1	8	1	1	0	—11	—23	12	— 5	— 6	1
9 „ . . .	— 6	— 9	3	— 3	— 4	1	—21	—34	13	—14	—13	—1
10 „ . . .	—16	—18	2	— 8	—10	2	—32	—37	5	—18	—17	—1
11 „ . . .	—22	—22	0	—10	—12	2	—39	—36	— 3	—21	—20	—1
Mittag . . .	—20	—21	1	— 9	—10	1	—30	—33	3	—20	—20	0
1h. p. m. . . .	—16	—16	0	— 6	— 7	1	—19	—21	2	—14	—16	2
2 „ . . .	— 4	— 3	— 1	— 2	— 3	1	—12	— 7	— 5	— 9	—10	1
3 „ . . .	6	10	— 4	3	1	2	7	21	—14	0	0	0
4 „ . . .	12	12	0	4	2	2	19	28	— 9	6	6	0
5 „ . . .	14	11	3	3	2	1	26	29	— 3	8	7	1
6 „ . . .	13	9	4	3	1	2	26	35	— 9	6	6	0
7 „ . . .	17	16	1	5	3	2	25	32	— 7	8	8	0
8 „ . . .	17	11	6	5	3	2	23	36	—13	11	10	1
9 „ . . .	15	9	6	7	5	2	24	29	— 5	11	12	—1
10 „ . . .	13	3	10	6	4	2	19	19	0	10	10	0
11 „ . . .	13	— 6	19	6	5	1	16	3	13	7	8	—1
12 „ . . .	16	— 3	19	4	2	2	11	0	11	6	6	0

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

Einheit 0,0001 mg. mm. sec.

Stunden.	März.						Juli.					
	1892			1901			1892			1901		
	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.
1h. a. m. . . .	— 9	—28	19	0	—2	2	— 4	—11	7	1	0	1
2 „ . . .	— 2	—27	25	0	—1	1	— 5	—16	11	0	0	0
3 „ . . .	— 7	—30	23	0	—2	2	— 7	—19	12	0	0	0
4 „ . . .	— 8	—22	14	0	—1	1	— 6	—14	8	1	1	0
5 „ . . .	—14	—26	12	0	0	0	— 5	—16	11	2	1	1
6 „ . . .	— 9	—22	13	0	0	0	— 6	—22	16	0	0	0
7 „ . . .	0	— 9	9	0	0	0	— 6	—15	9	—1	—1	0
8 „ . . .	1	— 3	4	0	1	—1	— 7	— 8	1	—1	—2	1
9 „ . . .	0	0	0	0	—1	1	— 6	— 6	0	—2	—2	0
10 „ . . .	2	2	0	—3	—3	0	— 3	— 3	0	—3	—4	1
11 „ . . .	1	4	— 3	—5	—5	0	— 4	— 1	— 3	—6	—6	0
Mittag. . . .	4	8	— 4	—6	—5	—1	— 5	0	— 5	—7	—7	0
1h. p. m. . . .	8	10	— 2	—4	—3	—1	2	6	— 4	—5	—5	0
2 „ . . .	11	16	— 5	—1	—1	0	4	13	— 9	—2	—2	0
3 „ . . .	16	24	— 8	0	2	—2	10	21	—11	0	1	—1
4 „ . . .	21	27	— 6	3	4	—1	13	25	—12	0	2	—2
5 „ . . .	23	31	— 8	3	4	—1	17	28	—11	3	4	—1
6 „ . . .	21	29	— 8	2	5	—3	13	26	—13	4	4	0
7 „ . . .	19	26	— 7	2	6	—4	13	21	— 8	2	3	—1
8 „ . . .	16	20	— 4	2	4	—2	13	17	— 4	1	2	—1
9 „ . . .	10	10	0	2	3	—1	9	7	2	1	2	—1
10 „ . . .	4	— 6	10	1	2	—1	5	— 2	7	1	2	—1
11 „ . . .	1	—14	15	0	0	0	1	— 9	10	0	1	—1
12 „ . . .	— 7	—29	22	0	—1	1	— 4	—16	12	0	1	—1

Pawlowsk, December 1888.

Stunden.	Declination.			Horizontal-Intensität.			Vertical-Intensität.		
	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.
	′	′	′	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1ʰ. a. m.	—1.1	—1.5	0.4	—2	—2	0	—2	—4	2
2 „	—0.4	—0.6	0.2	—1	—1	0	—2	—4	2
3 „	—0.2	—0.2	0.0	0	—1	1	—2	—3	1
4 „	0.2	0.2	0.0	0	—1	1	—1	—3	2
5 „	0.3	0.7	—0.4	1	2	—1	—2	—3	1
6 „	0.7	0.8	—0.1	2	2	0	—2	—3	1
7 „	0.4	0.9	—0.5	5	4	1	—1	—3	2
8 „	0.3	0.9	—0.6	6	4	2	—2	—3	1
9 „	0.3	0.8	—0.5	4	4	0	—2	—4	2
10 „	0.8	0.8	0.0	2	3	—1	—4	—4	0
11 „	0.9	1.1	—0.2	1	2	—1	—3	—3	0
Mittag.	1.3	1.3	0.0	2	1	1	—2	—2	0
1ʰ. p. m.	1.5	1.7	—0.2	0	—1	1	0	0	0
2 „	1.1	1.4	—0.3	1	—1	2	2	3	—1
3 „	0.8	0.8	0.0	1	0	1	3	4	—1
4 „	0.4	0.8	—0.4	1	—3	4	3	5	—2
5 „	0.3	—0.1	0.4	—1	—5	4	4	6	—2
6 „	0.3	0.1	0.2	—1	—5	4	4	6	—2
7 „	0.0	—1.6	1.6	—1	—3	2	5	6	—1
8 „	—0.6	—1.5	0.9	—2	—2	0	4	5	—1
9 „	—1.0	—1.7	0.7	—1	—2	1	4	4	0
10 „	—1.5	—1.8	0.3	1	0	1	2	3	—1
11 „	—1.5	—2.0	0.5	2	3	—1	0	—1	1
12 „	—1.4	—1.7	0.3	2	1	1	—2	—3	1

Stunden.	Pawlowsk. Januar 1902. Declination. Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Februar 1892 Horizontal-Intensität. Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	März 1886 Vertical-Intensität. Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.	Potsdam. März 1892. Vertical-Intensität 0,43... Cgs. Centralwerth.	Arithm. Mittel.	Differenz.
	′	′	′	γ	γ	γ	γ	γ	γ			γ
1ʰ. a.m.	—0.2	—0.7	0.5	15	4	11	— 3	—17	14	398	392	6
2 „	0.1	—0.8	0.7	9	—15	24	— 3	—20	17	394	391	3
3 „	0.3	—0.4	0.7	8	—57	65	— 3	—15	12	395	390	5
4 „	0.7	0.0	0.7	3	—11	14	— 4	— 9	5	395	386	9
5 „	0.7	0.4	0.3	13	8	5	— 3	— 8	5	395	388	7
6 „	0.5	0.4	0.1	12	6	6	— 3	— 5	2	400	392	8
7 „	0.2	0.1	0.1	13	5	8	— 3	— 4	1	402	396	6
8 „	—0.3	—0.3	0.0	8	3	5	— 2	— 1	— 1	400	397	3
9 „	—0.5	—0.5	0.0	6	1	5	— 1	— 1	0	397	396	1
10 „	—0.5	—0.5	0.0	— 1	— 7	6	— 4	— 3	— 1	394	394	0
11 „	0.1	0.0	0.1	— 7	— 8	1	— 5	— 4	— 1	391	391	0
Mittag.	0.8	0.9	—0.1	— 9	— 9	0	— 6	— 1	— 5	392	392	0
1ʰ. p.m.	1.6	1.7	—0.1	—10	—10	0	— 2	3	— 5	395	394	1
2 „	1.4	1.3	0.1	— 4	— 4	0	3	9	— 6	400	401	— 1
3 „	1.1	1.0	0.1	4	16	—12	10	13	— 3	406	406	0
4 „	0.7	0.7	0.0	7	18	—11	9	17	— 8	413	411	2
5 „	0.6	0.7	—0.1	11	26	—15	11	19	— 8	412	412	0
6 „	0.4	0.4	0.0	12	16	— 4	8	15	— 7	412	413	— 1
7 „	0.3	0.1	0.2	14	16	— 2	7	13	— 6	409	412	— 3
8 „	—0.1	—0.3	0.2	18	17	1	8	14	— 6	409	408	1
9 „	—0.3	—0.7	0.4	12	7	5	6	7	— 1	407	404	3
10 „	—0.5	—0.9	0.4	13	2	11	3	— 3	6	405	402	3
11 „	—0.5	—1.4	0.9	15	— 5	20	1	—11	12	404	396	8
12 „	—0.5	—1.3	0.8	12	—12	24	— 3	—13	10	402	392	10

Vor Allem zeigt sich ein täglicher Gang in den Differenzen der Centralwerthe und der zugehörigen arithmetischen Mittel oder mit andern Worten der tägliche Gang ist nach den Centralwerthen ein

anderer, als nach den arithmetischen Mittelwerthen. Weiter zeigt es sich, dass die Differenzen, oder die Verschiedenheit des täglichen Ganges, zur Zeit der Störungsperioden viel grösser ist, als zur magnetisch ruhigen Zeit, was auf einen engeren Zusammenhang mit den Störungen schliessen lässt.

Die *Declination* ergab im März 1892 (Störungsperiode) Abweichungen der Centralwerthe von arithmetischen Mitteln von $+2'.7$ bis $-1'.5$, im März 1901 nur von $+1'.4$ bis $-0'.5$; die Schwankungen betragen somit im März 1892 im Ganzen $4'.2$, im März 1901 nur $1'.9$. Ebenso findet man im Juli 1892 (Störungsperiode) Schwankungen ven $3'.6$, dagegen im Juli 1901 nur $0'.7$. Besonders bemerkenswerth ist es, dass die Nachtstunden (vom Abend bis Morgen) grössere Verschiedenheiten aufweisen, als die Tagesstunden, wobei die Centralwerthe im Laufe der Nacht in der Störungszeit sich mehr dem Character der ruhigen Zeit anschliessen, als die Mittelwerthe. Daraus würde folgen, dass man mit den Centralwerthen eine regelmässigere Form der Tagescurve auch in der Störungsperiode finden könne, was beim arithmetischen Mittel weniger der Fall ist, da ein stark gestörter Werth das arithmetische Mittel um einen grossen Betrag ändert, den Centralwerth aber nur um einen Beobachtungswerth verschiebt oder gar unverändert lässt. Ein aufmerksames Studium der Unterschiede zwischen den Centralwerthen und arithmetischen Mitteln gestattet gewisse Schlüsse auf die Form der Störungscurve. In dieser Beziehung sind die Nachtwerthe der Declination lehrreich genug. Beachtet man z. B. das Abend-Minimum im März. In dem Störungsjahr ist es das Hauptminimum ($-3'.9$) und überragt das Abendminimum im März 1901 (-1.6) um $2'.3$. Obgleich die Maxima und Minima in den Reihen der Centralwerthe und der arithmetischen Mittel an den Tagesstunden fast gleiche Werthe haben, tritt bei den Centralwerthen nur ein schwaches Abend-Minimum ein. Daraus folgt, dass bei den Störungen die einzelnen Stundenwerthe der Declination viel weiter nach Osten abgelenkt wurden, als nach Westen. Dasselbe zeigt sich sowohl im März, als auch im Juli. Ein ferneres Beispiel lässt sich aus der Zeit von 8 a. m. bis 12^h. p. m. herauslesen, wo der magnetische Meridian nach den arithmetischen Mitteln schneller nach Westen geht, als nach den Centralwerthen, woraus geschlossen werden kann, dass bei den Störungen die einzelnen Ausschläge nach Westen stärker

sind, als nach Osten, oder, dass am Tage die stärkeren Ausschläge nach Westen und in der Nacht nach Osten gehen. Diese Schlussfolgerung ist nicht nur auf die vorliegenden Tabellen aufgebaut, sondern wird auch auf anderer Weise weiterhin bestätigt. Die angeführten Daten für December 1888 und Januar 1902 bestätigen es ebenfalls.

Die *Horizontal-Intensität* im März 1892 hat in den Nachtstunden sehr niedrige Werthe, die sogar unter dem Tagesmittel stehen. Theilweise findet sich dasselbe im Februar und Juli desselben Jahres. Die Centralwerthe sind in den drei Monaten in den Nachtstunden durchweg positiv und gross, was darauf hinweist, dass die vielen grossen Störungen dieser drei Monate des Jahres 1892 in den Nachtstunden geringe Horizontal-Intensitäten hatten. Der Februar 1892 hatte für 3^h. a. m.

den Centralwerth . . . . . $+8\gamma$
das arithmetische Mittel . -57γ.

Im December 1888 geht die Horizontal-Intensität in den Stunden 4^h, 5^h und 6^h p. m. stärker herunter, als sonst, aber die Centralwerthe folgen dieser Depression nicht und bleiben in gewöhnlichen Grenzen.

Die *Vertical-Intensität* scheint die interessantesten Schlüsse zu gestatten. Bevor ich über diese spreche, möchte ich auf die meiner Arbeit „Die Variationen des Erdmagnetismus“ im Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou, Année 1909, beigefügte Curventafel № 4 hinweisen. Je nach den Zuständen der Sonne und den erdatmosphärischen Verhältnissen senkt sich das Nacht-Minimum 1^h—4^h a. m. und hebt sich das Abend-Maximum um 6^h p. m., wobei Verhältnisse, als grosse Zahl von Sonnenflecken und reiner Zustand der Atmosphäre (hoher Luftdruck), ein tiefes Minimum und hohes Maximum in den arithmetischen Mitteln hervorrufen. Hier finden wir, dass die Centralwerthe diese tiefen Minima und hohen Maxima, weder im März und Juli 1892, noch im December 1888 und März 1886 haben. Diese starken Extreme entstehen also hauptsächlich durch die Berechnung der arithmetischen Mittelwerthe, die den einzelnen sehr starken Stössen vollen Spielraum geben. Dapurch wird auch die Richtung dieser starken Stösse gegeben, die in der Nacht die Vertical-Intensität von 9^h p. m. bis 8^h a. m. vermindert und am Tage vergrössert. Wie sehr sich dabei die Tagesurve verändert, ersieht man aus der Amplitude dieser Curve.

März 1892.	Centralwerth	37 γ
	Arithmetisches Mittel . . .	61
Juli 1892.	Centralwerth	24 γ
	Arithmetisches Mittel . . .	50
März 1886.	Centralwerth	17 γ
	Arithmetisches Mittel . . .	39 γ

Für den März 1892 leitete ich die Centralwerthe der Vertical-Intensität in Potsdam ab und theilte dieselben in der letzten Tabelle mit (Seite 379). Nebenbei stehen auch die arithmetischen Mittel und die Differenzen. Auch in Potsdam finden wir, dass in den Nachtstunden von 9^h p. m. bis 8^h a. m. die Centralwerthe bis zu 10 γ höher sind, als die arithmetischen Mittel und, ganz wie in Pawlowsk, die einzelnen Stösse der März-Störungen vom Jahre 1892 in diesen Nachtstunden die Vertical-Intensität so stark verringerten, dass die arithmetische Tagescurve für die Nachtstunden so sehr tief herabgeführt wurde. Ein Vergleich der Differenzen in Pawlowsk und Potsdam zeigt, dass dieser Einfluss in Pawlowsk stärker war, als in Potsdam.

Ebenso bemerkenswerth ist es, dass in den erdmagnetisch ruhigen Jahren 1888 und 1901 die Differenzen zwischen den Centralwerthen und arithmetischen Mitteln in den Grenzen $+2^\gamma$ und -2^γ liegen, nur im März 1901 kommt je ein Mal auch -3^γ und -4^γ vor. Gerade diese Uebereinstimmung zeigt, dass wir in den Unterschieden der Centralwerthe und der arithmetischen Mittel ein Mittel für die Untersuchung der Störungen haben.

Ebenso wie aus den arithmetischen Mitteln, kann man auch aus den Centralwerthen die Variationen der Inclination und der Total-Intensität ableiten. Durch Differentiation der Gleichungen

$$\operatorname{tg} J = V : H.$$
$$G^2 = V^2 + H^2$$

erhält man

$$dJ = \frac{\cos^2 J}{H \sin 1'} \cdot dV - \frac{\sin J \cos J}{H \sin 1'} \cdot dH$$

$$dG = \frac{V}{G}\, dV + \frac{H}{G}\, dH$$

wo J die Inclination, G die ganze Intensität, V und H die Vertical- und Horizontal-Componente darstellen und dJ in Minuten ausgedrückt ist.

Für die benutzten 24 Jahre (1885—1908) ist die mittlere Epoche 1896,5 und für diese waren die folgenden absoluten Werthe gültig;

$$J = 70^0\ 40'.90$$
$$G = 4.9890$$
$$V = 4.7081$$
$$H = 1.6504.$$

Nach Einsetzung dieser Werthe in die obigen Differentialformeln erhalten wir für die Variation der Inclination:

$$dJ = 2.28\, dV - 6.50\, dH$$

wo dV und dH in kleinen Gammaeinheiten und dJ in Hundertstel Minuten ausgedrückt sind. Für die ganze Intensität findet man die Formel:

$$dG = 0.943\, dV + 0.331\, dH.$$

Die Grössen dG, dV und dH sind natürlich in gleicher Einheit auszudrücken.

Es ist gleichgültig, ob die Grössen dV und dH durch arithmetische Mittelbildung gewonnen sind, oder Centralwerthe darstellen, denn die Multiplication und die Summation ändert an ihren Werthen nichts und wir haben das Recht, in gleicher Weise aus den Werthen beider Arten die Werthe dJ und dG abzuleiten. Weder das Eine, noch das Andere giebt uns wieder arithmetische Mittel oder Centralwerthe, denn zu dem Zweck müssten die Einzelwerthe der Inclination und der Total-Intensität erst abgeleitet werden. Das würde viel zu weit führen und was die arithmetischen Mittel anbelangt, wäre eine solche Arbeit ziemlich überflüssig, wie ich es in meiner Arbeit „Ueber den normalen und anormalen Erdmagnetismus", Seite 70—75 [1]) nachgewiesen habe. Für die Schätzung der Sicherheit der Centralwerthe dJ und dG habe ich allerdings keine Anhaltepuncte.

Nach den obigen Gleichungen wurden die Centralwerthe dJ und dG und die Mittelwerthe dJ und dG abgeleitet.

---

[1]) Ученыя Записки Импер. Московскаго Университета. Отдѣлъ Физико-математическій. Т. XVI.

Inclination in Pawlowsk.

Stunden.	März. 1892 Centralwerth.	März. 1892 Arithm. Mittel.	März. 1892 Differenz.	März. 1901 Centralwerth.	März. 1901 Arithm. Mittel.	März. 1901 Differenz.	Juli. 1892 Centralwerth.	Juli. 1892 Arithm. Mittel.	Juli. 1892 Differenz.	Juli. 1901 Centralwerth.	Juli. 1901 Arithm. Mittel.	Juli. 1901 Differenz.	December 1888. Centralwerth.	December 1888. Arithm. Mittel.	December 1888. Differenz.
1h. a. m. . .	—1′.10	—0′.89	—0′.21	—0′.32	—0′.28	—0′.04	—0′.74	—0′.64	—0′.10	—0′.17	—0′.31	0′.14	0′.08	0′.04	0′.04
2 „ . . .	—0.76	0.35	—1.11	—0.26	—0.19	—0.07	—0.63	—0.17	—0.46	—0.20	—0.31	0.11	0.02	—0.02	0.04
3 „ . . .	—0.88	0.35	—1.23	—0.26	—0.34	+0.08	—0.55	—0.30	—0.25	—0.32	—0.31	—0.01	—0.05	0.00	—0.05
4 „ . . .	—0.70	0.34	—1.04	—0.26	—0.19	—0.07	—0.40	—0.06	—0.34	—0.37	—0.42	0.05	—0.02	0.00	—0.02
5 „ . . .	—1.29	—1.17	—0.12	—0.26	—0.17	—0.09	—0.18	—0.17	—0.01	—0.41	—0.42	0.01	—0.11	0.20	0.09
6 „ . . .	—1.12	—0.89	—0.23	—0.26	—0.23	—0.03	—0.20	0.08	—0.28	—0.26	—0.25	—0.01	—0.18	—0.20	0.02
7 „ . . .	—0.72	—0.79	+0.07	—0.32	—0.30	—0.02	—0.01	0.90	—0.91	—0.02	0.05	—0.07	—0.35	—0.33	—0.02
8 „ . . .	—0.56	—0.13	—0.43	—0.06	—0.01	—0.05	0.56	1.31	—0.75	0.30	0.36	—0.06	—0.44	—0.33	—0.11
9 „ . . .	0.39	0.59	—0.20	0.20	0.26	—0.06	1.23	2.07	—0.84	0.86	0.81	0.05	—0.31	—0.35	0.04
10 „ . . .	1.09	1.22	—0.13	0.45	0.61	—0.16	2.01	2.34	—0.33	1.10	1.03	0.07	—0.22	—0.28	0.06
11 „ . . .	1.45	1.53	—0.08	0.54	0.69	—0.15	2.44	2.32	+0.12	1.23	1.17	0.06	—0.13	—0.20	0.07
Mittag . . .	1.39	1.55	—0.16	0.45	0.56	—0.11	1.84	2.14	—0.30	1.14	1.15	—0.01	—0.18	—0.11	—0.07
1h. p. m. . .	1.22	1.27	—0.05	0.30	0.41	—0.11	1.28	1.50	—0.22	0.80	0.94	—0.14	0.00	0.07	—0.07
2 „ . . .	0.51	0.56	—0.05	0.11	0.20	—0.09	0.87	0.75	+0.12	0.54	0.62	—0.08	—0.02	0.14	—0.16
3 „ . . .	—0.03	—0.10	0.07	—0.20	0.01	—0.21	—0.23	—0.89	+0.66	0.00	0.04	—0.04	0.00	0.09	—0.09
4 „ . . .	—0.30	—0.16	—0.14	—0.19	—0.01	—0.18	—0.94	—1.25	+0.31	—0.39	—0.33	—0.06	0.00	0.31	—0.31
5 „ . . .	—0.38	—0.01	—0.37	—0.13	—0.01	—0.12	—1.30	—1.25	—0.05	—0.45	—0.35	—0.10	0.03	0.46	—0.43
6 „ . . .	—0.36	0.08	—0.44	—0.15	0.08	—0.23	—1.39	—1.68	+0.29	—0.30	—0.29	—0.01	0.03	0.46	—0.43
7 „ . . .	—0.67	—0.45	—0.22	—0.28	—0.03	—0.25	—1.33	—1.60	+0.27	—0.47	—0.44	—0.03	0.05	0.33	—0.28
8 „ . . .	—0.74	—0.23	—0.51	—0.28	—0.08	—0.20	—1.20	—1.95	+0.75	—0.69	—0.59	—0.10	—0.04	0.25	—0.29
9 „ . . .	—0.75	—0.35	—0.40	—0.41	—0.23	—0.18	—1.35	—1.72	+0.37	—0.69	—0.72	0.03	0.03	0.22	—0.19
10 „ . . .	—0.75	—0.33	—0.42	—0.37	—0.19	—0.18	—1.12	—1.28	+0.16	—0.63	—0.59	—0.04	—0.02	0.07	—0.09
11 „ . . .	—0.82	0.08	—0.90	—0.39	—0.30	—0.09	—1.02	—0.40	—0.62	—0.46	—0.48	0.02	—0.13	—0.22	—0.09
12 „ . . .	—1.20	—0.43	—0.77	—0.26	—0.13	—0.13	—0.81	—0.36	—0.45	—0.39	—0.35	—0.04	—0.18	—0.13	—0.05

Total-Intensität in Pawlowsk.

Stunden.	März. 1892 Centralwerth.	März. 1892 Arithm. Mittel.	März. 1892 Differenz.	März. 1901 Centralwerth.	März. 1901 Arithm. Mittel.	März. 1901 Differenz.	Juli. 1892 Centralwerth.	Juli. 1892 Arithm. Mittel.	Juli. 1892 Differenz.	Juli. 1901 Centralwerth.	Juli. 1901 Arithm. Mittel.	Juli. 1901 Differenz.	December 1888. Centralwerth.	December 1888. Arithm. Mittel.	December 1888. Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ			
1h. a. m.	— 4	—25	21	2	—1	3	— 1	— 8	7	2	2	0	—2	—4	2
2 „	2	—27	29	1	—1	2	— 2	—16	14	1	2	—1	—2	—4	2
3 „	— 3	—30	27	1	—1	2	— 5	—19	14	2	2	0	—2	—3	1
4 „	— 5	—21	16	1	—1	2	— 4	—14	10	3	4	—1	—1	—3	2
5 „	— 8	—21	13	1	0	1	— 4	—16	12	4	4	0	—2	—2	0
6 „	— 4	—19	15	1	1	0	— 5	—24	19	1	2	—1	—1	—2	1
7 „	4	— 5	9	2	1	1	— 6	—20	14	— 1	— 1	0	1	—1	2
8 „	4	— 2	6	0	1	—1	—10	—15	5	— 3	— 3	0	0	—1	1
9 „	— 2	— 3	1	—1	—3	2	—13	—17	4	— 6	— 6	0	—1	—2	1
10 „	— 3	— 4	1	—5	—7	2	—14	—16	2	— 9	— 9	0	—3	—3	0
11 „	— 6	— 3	— 3	—8	—9	1	—17	—13	— 4	—13	—12	—1	—2	—2	0
Mittag.	— 3	1	— 4	—9	—9	0	—15	—11	— 4	—13	—13	0	—1	—2	1
1h. p. m.	2	4	— 2	—6	—6	0	— 4	— 1	— 3	— 9	— 9	0	0	0	0
2 „	9	14	— 5	—2	—3	1	0	10	—10	— 5	— 5	0	2	3	—1
3 „	17	26	— 9	1	2	—1	12	27	—15	0	2	—2	3	4	—1
4 „	24	30	— 6	4	4	0	19	33	—14	2	5	—3	3	4	—1
5 „	26	33	— 7	4	4	0	25	36	—11	5	7	—2	4	4	0
6 „	24	30	— 6	3	4	—1	21	36	—15	6	6	0	4	4	0
7 „	23	30	— 7	4	6	—2	21	30	— 9	4	6	—2	4	5	—1
8 „	21	23	— 2	4	4	0	20	28	— 8	4	6	—2	3	4	—1
9 „	14	13	1	4	4	0	16	16	0	4	7	—3	3	3	0
10 „	8	— 5	13	3	3	0	12	4	8	4	6	—2	2	3	—1
11 „	5	—15	20	2	1	1	6	— 8	14	2	4	—2	1	0	1
12 „	— 1	—28	27	1	—1	2	0	—15	15	2	4	—2	—1	—2	1

Wenn man nach den Seite 375 angegebenen Werthen der Declination und den Seite 384 angegebenen Werthen der Inclination, sowohl nach den Centralwerthen, als auch nach den arithmetischen Mitteln, die Bahn des Nordendes einer nach allen Richtungen frei schwebenden Magnetnadel ermittelt, so erhält man Curven, wie sie in den Curventafeln I bis III dargestellt sind. Nach den Centralwerthen erhält man Curven, die in den Nachtstunden viel gleichmässiger verlaufen, als die Curven nach den arithmetischen Mitteln. Die Curven der Centralwerthe liegen zumeist höher, als die der arithmetischen Mittel, da Centralwerthe der Inclination weniger tief sind, als die arithmetischen Mittel. In der Tabelle für März 1892 hat nur eine Nachtstunde, 7^h. a. m. einen Centralwerth, der unter dem Mittel liegt, und ebenso hat im März 1901 nur die Stunde 3^h. a. m. eine positive Differenz. Im Ganzen ist der tägliche Gang der Inclination in beiden Reihen ähnlich, was man von der Ganzen-Intensität nicht sagen kann. Nach der Tabelle Seite 385 findet man in dem Störungsjahr 1892 sehr grosse Unterschiede und der tägliche Gang in den Nachtstunden ist ein sehr verschiedener. Nach den Centralwerthen ist von Mitternacht an die Total-Intensität ziemlich gleichmässig, ein wenig unter Null, im März 1892 sogar 13 Stunden hintereinander, während dann nach 1^h. p. m. die Total-Intensität schnell anwächst. Nach den arithmetischen Mitteln ist in den Störungsjahren in der Nacht ein starkes Minimum (Fig. IV), welches nur durch sehr gestörte Tage im Monatsmittel entsteht, ohne dass dieses Minimum in der Natur der Curve liegt, was daraus ersichtlich ist, dass der März des ruhigen Jahres 1901 auch im arithmetischen Mittel ein solches Nachtminimum nicht aufzuweisen hat. Ferner ist das hohe Maximum um 5^h p. m. im März 1892 ein Resultat des arithmetischen Mittels, welches im Centralwerth viel niedriger liegt. Es zeigt sich also, dass die ganze Tagescurve durch das arithmetische Mittel in den störungsreichen Monaten eine Formänderung erleidet, die die Amplitude der Curve beträchtlich vergrössert. Dasselbe findet man im Juli 1892. In den ruhigen Monaten findet man Unterschiede in demselben Sinn, doch nur in kleinen Beträgen.

Für die Tagescurve der Total-Intensität findet man:

		Maximum.	Minimum.	Amplitude.
		γ	γ	γ
1892.	März. Centralwerth	26	— 8	34
	Arithm. Mittel	33	—30	63
1892.	Juli. Centralwerth	25	—17	42
	Arithm. Mittel	36	—24	60

		Maximum.	Minimum.	Amplitude.
1901.	März. Centralwerth	4γ	— 9γ	13γ
	Arithm. Mittel	6	— 9	15
1901.	Juli. Centralwerth	6	—13	19
	Arithm. Mittel.	7	—13	20
1888.	December. Centralwerth . .	4	— 3	7
	Arithm. Mittel	5	— 4	9

Im März 1892 ist die Amplitude der Tagescurve nach den arithm. Mitteln um 85% grösser, als nach den Centralwerthen, dagegen im März 1901 nur um 15%.

CAPITEL II.

Maxima und Minima der einzelnen Stunden.

Die Untersuchung des Verhältnisses der Centralwerthe zu den arithmetischen Mitteln ergab, dass in den Störungsjahren die einzelnen Stunden nicht in gleicher Weise von den magnetischen Stürmen beeinflusst werden und es erschien wünschenswerth festzustellen, welche Stunden die störungfreiesten sind, und welche am häufigsten zu hohe oder zu niedrige Werthe hatten. Diese Untersuchung wurde nach drei Richtungen ausgeführt. Zunächst wurde für jeden Monat der 24 Jahre 1885—1908 ermittelt, wie gross das Maximum und wie klein das Minimum für eine jede Stunde des Monats ist. Aus diesen Reihen der extremen Werthe für die einzelnen Monate wurden dann Maxima im Durchschnitt und ebenso mittlere Minima abgeleitet und aus dem Unterschiede der mittleren Extreme die mittlere Grenze der Extreme für die einzelnen Stunden berechnet. Diese Rechnungen wurden für alle drei Elemente, Declination, Horizontal-Intensität und Vertical-Intensität, durchgeführt. Nachdem diese Daten ermittelt worden waren, erschien es mir wünschenswerth, noch die mittleren Abweichungen der Einzelwerthe vom zugehörigen Monatsmittel zu berechnen und zwar für jedes einzelne Stundenmittel aller Monate der 24 Jahre. Ferner zeigte es sich, dass ein besonderer täglicher Gang in der Zahl der Beobachtungen liegt, je nach dem die Einzelbeobachtung grösser, oder kleiner als der Mittelwerth ist. Alle diese Daten führen auf einen eigenen täglichen Gang der Störungen und wurden daher allseitig genauer Betrachtung unterzogen.

Nachstehend findet man die mittleren Stunden-Maxima und -Minima der **Declination** und deren Differenzen für 24 Jahre 1885—1908 in Pawlowsk.

Pawlowsk.

Mittlere Maxima der Declination.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1^h. a. m.	3′.2	4′.3	5′.2	4′.2	2′.6	3′.2	4′.0	3′.3	4′.3	4′.0	2′.6	2′.6	3′.6
2 „	3.5	5.0	5.1	4.6	3.8	2.7	3.1	4.6	5.3	4.0	4.0	2.7	4.0
3 „	4.1	4.1	3.2	4.3	3.2	2.5	3.2	4.3	3.8	4.7	3.6	4.0	3.8
4 „	5.3	4.8	3.5	3.5	2.2	1.5	1.8	2.6	5.1	4.6	4.6	3.8	3.6
5 „	3.9	4.7	4.9	4.6	3.7	1.0	2.3	2.5	4.6	4.8	5.0	4.3	3.9
6 „	4.5	5.7	4.8	4.8	2.6	0.7	3.8	2.9	5.1	5.5	5.8	5.7	4.3
7 „	4.1	5.1	4.8	3.5	2.1	0.3	2.1	2.3	4.4	5.5	5.6	5.5	3.8
8 „	4.7	6.1	3.0	2.8	1.8	—0.5	0.9	1.9	3.5	3.9	4.7	4.0	3.1
9 „	4.2	4.3	2.4	0.9	1.0	—0.2	0.9	1.9	2.4	3.3	4.0	3.3	2.4
10 „	3.8	3.6	2.4	1.8	2.9	1.7	2.2	3.0	3.5	2.5	4.1	3.1	2.9
11 „	4.2	4.0	4.1	3.9	5.8	4.4	4.5	5.8	6.2	4.4	4.0	3.8	4.6
Mittag.	4.2	5.2	7.0	7.3	8.8	7.7	7.3	8.5	8.7	6.7	5.3	4.0	6.7
1^h. p. m.	5.5	6.4	8.9	10.6	12.1	10.5	9.9	11.0	10.1	8.1	6.3	4.9	8.7
2 „	5.5	6.9	10.4	11.8	12.6	11.6	11.2	11.5	10.0	10.6	6.8	5.6	9.5
3 „	6.0	8.2	9.2	11.6	12.0	11.2	11.8	10.2	10.1	8.3	6.9	5.8	9.3
4 „	6.1	8.4	9.1	9.7	10.6	11.1	11.6	9.6	8.2	9.4	5.7	5.7	8.8
5 „	6.4	6.2	6.3	6.5	7.9	8.0	8.7	6.7	6.5	5.2	6.0	5.6	6.7
6 „	4.6	5.2	5.2	4.3	6.9	5.8	6.3	4.4	4.2	3.8	4.8	4.4	5.0
7 „	3.6	4.0	4.2	3.7	3.7	4.3	4.7	4.4	4.2	3.4	3.3	2.9	3.9
8 „	2.6	3.0	3.9	3.1	3.6	4.0	4.4	4.3	3.0	2.8	2.5	2.4	3.3
9 „	2.1	2.2	2.2	3.1	3.3	3.4	4.6	3.5	3.6	1.9	1.8	1.3	2.7
10 „	1.3	1.8	3.1	2.6	2.9	3.0	3.9	4.3	1.9	1.9	1.3	1.7	2.4
11 „	1.9	1.8	3.5	2.1	3.5	2.7	4.1	3.3	3.0	2.3	1.2	1.7	2.6
12 „	2.4	1.8	5.0	4.0	3.1	3.5	2.7	3.1	3.9	3.9	2.7	1.9	3.2
Maxima.	16.1	21.8	20.2	17.6	20.2	16.0	19.2	21.6	20.4	18.8	16.5	13.3	18.5

Pawlowsk. Mittlere Minima der Declination.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
1h. a. m. . .	—11′.6	—10′.4	—14′.0	—10′.7	—11′.6	— 7′.7	— 8′.8	— 8′.4	—11′.8	—11′.6	—13′.6	—10′.1	—10′.9
2 „ . .	—10.0	—11.2	—15.7	—10′.5	—10.2	— 7.4	—12.5	— 7.7	—13.3	—10.3	—12.5	— 8.1	—10.8
3 „ . .	— 9.5	—10.9	—12.4	— 7.7	— 9.7	— 8.5	— 9.2	— 6.7	—10.7	— 7.5	— 9.4	— 7.0	— 9.1
4 „ . .	— 7.5	— 8.0	— 8.2	— 6.6	— 8.4	— 7.1	— 8.4	— 6.8	— 7.9	— 4.9	— 4.7	— 5.0	— 7.0
5 „ . .	— 4.3	— 4.3	— 5.5	— 5.9	— 7.9	— 7.9	— 8.3	— 7.2	— 5.8	— 3.7	— 3.0	— 4.2	— 5.7
6 „ . .	— 2.8	— 3.9	— 4.2	— 6.0	— 8.4	— 8.5	— 8.7	— 7.9	— 6.4	— 2.9	— 2.2	— 2.0	— 5.3
7 „ . .	— 2.1	— 3.5	— 4.4	— 6.2	— 8.0	— 8.7	— 8.6	— 8.9	— 5.6	— 2.8	— 2.0	— 1.6	— 5.2
8 „ . .	— 2.1	— 2.9	— 5.5	— 6.7	— 8.0	— 8.7	— 8.6	— 9.1	— 5.5	— 3.7	— 2.0	— 1.9	— 5.4
9 „ . .	— 1.9	— 3.5	— 5.8	— 6.7	— 6.9	— 7.5	— 7.9	— 7.2	— 5.0	— 5.0	— 2.6	— 1.4	— 5.1
10 „ . .	— 2.0	— 3.1	— 4.7	— 5.1	— 4.5	— 5.4	— 5.9	— 5.3	— 3.9	— 3.3	— 2·3	— 1.7	— 3.9
11 „ . .	— 1.9	— 2.1	— 4.4	— 2.6	— 1.8	— 3.3	— 3.3	— 4.2	— 1.5	— 2.3	— 1.3	— 1.7	— 2.5
Mittag . .	— 0.8	— 1.2	— 1.5	+ 0.4	+ 1.3	+ 0.1	— 0.7	— 1.1	+ 0.4	— 0.5	— 0.7	— 0.8	— 0.4
1h. p. m. . .	— 0.4	— 0.9	+ 1.2	+ 2·8	+ 3.3	+ 2.5	+ 1.5	+ 0.8	+ 1.5	+ 0.7	— 0.7	— 1.4	+ 0.9
2 „ . .	— 1.4	— 0.2	+ 1.7	+ 3.0	+ 2.9	+ 3.3	+ 2.4	+ 2.4	+ 1.3	+ 0.1	— 1.3	— 1.5	+ 0.7
3 „ . .	— 2.7	— 1.6	+ 0.1	+ 1.8	+ 1.7	+ 2.6	+ 2.1	+ 1.3	— 1.2	— 2.3	— 4.5	— 3.1	— 0.5
4 „ . .	— 4.2	— 5.1	— 2.4	+ 0.0	+ 0.0	+ 1.4	+ 0.1	— 1.4	— 3.5	— 6.4	— 8.2	— 4.8	— 2.9
5 „ . .	— 6.1	— 8.4	— 6.3	— 3.0	— 1.6	— 0.3	— 1.2	— 2.9	— 6.5	— 7.0	— 8.8	— 8.3	— 5.0
6 „ . .	— 7.7	— 8.2	—10.7	— 5.1	— 3.5	— 2.6	— 2.8	— 5.1	— 7.7	— 9.6	—10.5	— 6.3	— 6·6
7 „ . .	—10.6	— 8.6	—11.5	— 6.0	— 4.4	— 2.3	— 3.5	— 7.4	— 9.2	—12.7	—12.4	—11.7	— 8.3
8 „ . .	—10.5	—13.8	—11.3	—11.1	— 6.6	— 3.4	— 3.4	— 6.4	— 9.5	—12.0	—12.0	—10.9	— 9.2
9 „ . .	—13.1	—13.0	—16.3	— 8.4	— 7.5	— 4.0	— 4.3	— 9.1	—12.3	—20.4	—11.7	— 9.5	—10.8
10 „ . .	—13.7	—13.6	—14.2	— 8.9	—10.7	— 4.5	— 5.9	— 8.6	—14.4	—15.4	—13.9	—11.0	—11.2
11 „ . .	—14.5	—15.6	—15.9	—10.9	— 9.5	— 5.9	— 5.4	— 7.9	—12.9	—14.4	— 15.2	—14.8	—11.9
12 „ . .	—12.4	—14.5	—13.8	—12.2	— 9.6	— 6.8	— 9.3	— 9.4	—11.9	—11.4	—11.8	—10.4	—11.1
Minima . .	—31.0	—37.0	—34.1	—24.3	—24.0	—17.8	—21.4	—25.0	—31.6	—32.3	—33.5	—29.6	—28.5

Pawlowsk. Declination.

Differenz der mittleren Maxima und Minima.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1h. a. m.	14′.8	14′.7	19′.2	14′.9	**14′.2**	**10′.9**	12′.8	11′.7	16′.1	15′.6	16′.2	12′.7	14′.6
2 „	13.5	16.2	**20.8**	15.1	14.0	10.1	**15.6**	12.3	**18.6**	14.3	16.5	10.8	**14.8**
3 „	13.6	15.0	15.6	12.0	12.9	11.0	12.4	11.0	14.5	12.2	13.0	11.0	12.9
4 „	12.8	12.8	11.7	10.1	10.6	8.6	10.2	9.4	13.0	9.5	9.3	8.8	10.6
5 „	8.2	9.0	10.4	10.5	11.6	8.9	10.6	9.7	10.4	8.5	8.0	8.5	9.6
6 „	7.3	9.6	9.0	10.8	11.0	9.2	12.5	10.8	11.5	8.4	8.0	7.7	9.6
7 „	6.2	8.6	9.2	9.7	10.1	9.0	10.7	11.2	10.0	8.3	7.6	7.1	9.0
8 „	6.8	9.0	8.5	9.5	9.8	8.2	9.5	11.0	9.0	7.6	6.7	5.9	8.5
9 „	6.1	7.8	8.2	7.6	7.9	7.3	8.8	9.1	7.4	8.3	6.6	4.7	7.5
10 „	5.8	6.7	**7.1**	6.9	**7.4**	**7.1**	8.1	**8.3**	**7.4**	**5.8**	6.4	4.8	**6.8**
11 „	6.1	**6.1**	8.5	**6.5**	7.6	7.7	**7.8**	10.0	7.7	6.7	**5.3**	5.5	7.1
Mittag.	**5.0**	6.4	8.5	6.9	7.5	7.6	8.0	9.6	8.3	7.2	6.0	**4.8**	7.2
1h. p. m.	5.9	7.3	7.7	7.8	8.8	8.0	8.4	10.2	8.6	7.4	7.0	6.3	7.8
2 „	6.9	7.1	8.7	8.8	9.7	8.3	8.8	9.1	8.7	10.5	8.1	7.1	8.8
3 „	8.7	9.8	9.1	9.8	10.3	8.6	9.7	8.9	11.3	10.6	11.4	8.9	9.8
4 „	10.3	13.5	11.5	9.7	10.6	9.7	11.5	11.0	11.7	15.8	13.9	10.5	11.7
5 „	12.5	14.6	12.6	9.5	9.5	8.3	9.9	9.6	13.0	12.2	14.8	13.9	11.7
6 „	12.3	13.4	15.9	9.4	10.4	8.4	9.1	9.5	11.9	13.4	15.3	10.7	11.6
7 „	14.2	12.6	15.7	9.7	8.1	6.6	8.2	11.8	13.4	16.1	15.7	14.6	12.2
8 „	13.1	16.8	15.2	14.2	10.2	7.4	7.8	10.7	12.5	14.8	14.5	13.3	12.5
9 „	15.2	15.2	18.5	11.5	10.8	7.4	8.9	12.6	15.9	**22.3**	13.5	10.8	13.5
10 „	15.0	15.4	17.3	11.5	13.6	7.5	9.8	**12.9**	16.3	17.3	15.2	12.7	13.6
11 „	**16.4**	**17.4**	19.4	13.0	13.0	8.6	9.5	11.2	15.9	16.7	**16.5**	**16.5**	14.5
12 „	14.8	16.3	18.8	**16.2**	12.7	10.3	12.0	12.5	15.8	15.3	14.5	12.3	14.3
Extreme.	47.1	58.8	54.3	41.9	44.2	33.8	40.6	46.6	52.0	51.1	50.0	42.9	47.0

Das Maximum lag sehr oft unter dem Monatsmittel, denn zur Zeit des Minimum der Tagescurve sind häufig sämmtliche Werthe, in Bezug auf das Monatsmittel, negativ. Doch im 24-jährigen Mittel sind die negativen Maxima so klein und selten, dass die mittleren Maxima für alle Stunden positiv ausfallen, mit Ausnahme der Stunden 8^h und 9^h a. m. im Juni.

Viel häufiger reichen die Minima in den mittleren Werthen in das Gebiet der positiven Werthe und vom März bis October haben die Stunden von 0^h p. m. bis 4^h p. m. im Mittel von 24 Jahren fast nur positive Werthe. Die Maxima, also die extremen Ausschläge nach Westen, sind überhaupt viel beständiger, als die Ausschläge nach Osten, wie man aus der nachstehenden Zusammenstellung ersehen kann.

Maxima.

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	'	'	'
Januar	6.4	1.3	5.1
Februar	8.4	1.8	6.6
März	10.4	2.2	8.2
April	11.8	0.9	10.9
Mai	12.6	1.0	11.6
Juni	11.6	—0.5	12.1
Juli	11.8	0.9	10.9
August	11.5	1.9	9.6
September . . .	10.1	1.9	8.2
October	10.6	1.9	8.7
November . . .	6.9	1.2	5.7
December . . .	5.8	1.3	4.5
Jahresmittel . .	9.5	2.4	7.1

Minima.

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	'	'	'
Januar	—0.4	—14.5	14.1
Februar . . .	—0.2	—15.6	15.4

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	′	′	′
März	+1.7	—16.3	18.0
April	+3.0	—12.2	15.2
Mai	+3.3	—11.6	14.9
Juni	+3.3	— 8.7	12.0
Juli	+2.4	—12.5	14.9
August	+2.4	— 9.4	11.8
September . . .	+1.5	—14.4	15.9
October . . .	+0.7	—20.4	21.1
November . . .	—0.7	—15.2	14.5
December . . .	—0.8	—14.8	14.0
Jahresmittel .	+0.9	—11.9	12.8

Die höchsten Werthe der Maxima treten vom März bis October um 2^h p. m. ein, also zu einer Zeit, wo die Declinations-Curve im Laufe des Tages ihr Maximum erreicht. Im Winter tritt das Maximum etwa um 3^h p. m. ein, also etwas nach dem Tages-Maximum. Die stärksten Ausschläge nach Osten, also die mittleren Minima treten zu Stunden ein, wo die Tagescurve nicht immer ein Minimum hat. Wie man S. 389 und auf der Curventafel V sieht, fallen die Minima auf die Nachtstunden, am häufigsten auf die Stunden von 10^h. p. m. bis 2^h. a. m., während im täglichen Gang der Sommermonate um diese Zeit kein Minimum vorliegt.

Die Störungen scheinen hauptsächlich in den starken Ausschlägen nach Osten zu liegen und diese treten in der Nacht ein, wie man aus der Tabelle Seite 390 ersieht. Die ruhigste Zeit liegt in allen Monaten in den Stunden von 10^h. a. m. bis 12^h. a. m. und alle Monate haben zu diesen Stunden die kleinsten Unterschiede zwischen den Beträgen der Maxima und Minima. Um diese Zeit haben die mittleren Minima Beträge, die am wenigsten vom Mittelwerth der Tagescurve abweichen, besonders in den Wintermonaten. Am meisten gestört sind die Stunden von 9^h. p. m. bis 2^h. a. m. (Seite 390), wobei in den Wintermonaten die gestörten Stunden vor Mitternacht und in den Sommermonaten nach Mitternacht liegen.

In den beiden nachfolgenden Tabellen, Seite 393 und 394, findet man Mittelwerthe für die Sommermonate und Wintermonate. Zu den Sommermonaten wurden Mai bis August gerechnet und zu den Wintermonaten November bis Februar, aus Gründeu, die ich in meiner Arbeit [1]) „Die Variationen des Erdmagnetismus", Seite 212 (75) dargelegt habe. Daselbst ist auch der tägliche Gang angegeben, der nach der 24-jährigen Periode (1885—1908) abgeleitet wurde, sich aber gleich dem Gange aus 33 Jahren erwies und die Unterschiede überstiegen nicht $\pm 0'.1$.

Aus den vorstehenden Tabellen ersieht man, wie sehr die mittleren Minima, also Ablenkungen nach Osten, in den Nachtstunden die mittlere Tagescurve beherrschen. In den Wintermonaten ist die Differenz um 11^h. p. m. drei Mal so gross, als um 12^h. a. m.

Pawlowsk. Declination.

Sommermonate.

Mai bis August. 1885—1908.

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
1^h. a. m. . .	3'.3	—9'.1	12'.4	—1'.3
2 „ . .	3.6	**—9.4**	**13.0**	—1.5
3 „ . .	3.3	—8.5	11.8	—2.0
4 „ . .	2.0	—7.7	9.7	—2.7
5 „ . .	2.4	—7.8	10.2	—3.6
6 „ . .	2.5	—8.4	10.9	—4.4
7 „ . .	1.7	—8.6	10.3	**—4.7**
8 „ . .	1.0	—8.6	9.6	—4.7
9 „ . .	**0.9**	—7.4	8.3	—3.8
10 „ . .	2.4	—5.3	**7.7**	—1.8
11 „ . .	5.1	—3.2	8.3	1.0
Mittag. . . .	8.1	—0.1	8.2	4.1
1^h. p. m. . .	10·9	+2.0	8.9	6.1

[1]) Dieses Bulletin, Jahrg. 1909.

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
2 p. m. . .	**11′.7**	**+2′.8**	8′.9	**6′.6**
3 „ . .	11.3	+1.9	9.4	5.6
4 „ . .	10.7	+0.0	10.7	4.0
5 „ . .	7.8	—1.5	9.3	2.3
6 „ . .	5.8	—3.5	9.3	1.0
7 „ . .	4.3	—4.4	8.7	0.5
8 „ . .	4.1	—5.0	9.1	0.4
9 „ . .	3.7	—6.2	9.9	0.2
10 „ . .	3.5	—7.4	10.9	—0.1
11 „ . .	3.4	—7.2	10.6	—0.5
12 „ . .	3.1	—8.8	11.9	—0.8
Extreme . . .	19.2	—22.0	41.2	15.8

Pawlowsk. Declination.

Wintermonate.

November bis Februar. 1885—1908.

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
1^{h}. a. m. . .	3′.2	—11′.4	14′.6	—1′.4
2 „ . .	3.8	—10.4	14.2	—0.8
3 „ . .	4.0	— 9.2	13.2	—0.5
4 „ . .	4.6	— 6.3	10.9	—0.1
5 „ . .	4.5	— 4.0	8.5	0.1
6 „ . .	**5.4**	— 2.7	8.1	**0.3**
7 „ . .	5.1	— 2.3	7.4	0.2
8 „ . .	4.9	— 2.2	7.1	0.1
9 „ . .	4.0	— 2.4	6.4	**—0.1**
10 „ . .	**3.6**	— 2.3	5.9	0.2
11 „ . .	4.0	— 1.8	5.8	0.9
Mittag . . .	4.7	— 0.9	**5.6**	1.7

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
1^h. p. m. . .	5.8	— 0.8	6.6	2.4
2 „ . .	6.2	— 1.1	7.3	2.4
3 „ . .	6.7	— 3.0	9.7	1.8
4 „ . .	6.5	— 5.6	12.1	1.2
5 „ . .	6.0	— 7.9	13.9	0.6
6 „ . .	4.8	— 8.2	13.0	0.3
7 „ . .	3.4	—10.8	14.2	—0.4
8 „ . .	2.6	—11.8	14.4	—1.1
9 „ . .	1.8	—11.8	13.6	—1.7
10 „ . .	1.5	—13.0	14.5	—2.1
11 „ . .	1.6	—15.0	16.6	—2.2
12 „ . .	2.2	—12.3	14.5	—1.8
Extreme . .	16.9	—32.8	49.7	13.0

Das Verhältniss der Maxima und Minima zum täglichen Gang.

Pawlowsk. Declination.

	Sommermonate.		Wintermonate.	
	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.
1^h. a. m. . .	4′.6	7′.8	4′.6	10′.0
2 „ . .	5.1	7.9	4.6	9.6
3 „ . .	5.3	6.5	4.5	8.7
4 „ . .	4.7	5.0	4.7	6.2
5 „ . .	6.0	4.2	4.4	4.1
6 „ . .	6.9	4.0	5.1	3.0
7 „ . .	6.4	3.9	4.9	2.5
8 „ . .	5.7	3.9	4.8	2.3
9 „ . .	4.7	3.6	4.1	2.3
10 „ . .	4.2	3.5	3.4	2.5
11 „ . .	4.1	4.2	3.1	2.7
Mittag . . .	4.0	4.2	3.0	2.6

	Sommermonate.		Wintermonate.	
	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.
1^h. p. m. . .	4.8	4.1	3.4	3.2
2 „ . .	5.1	3.8	3.8	3.5
3 „ . .	5.7	3.7	4.9	4.8
4 „ . .	6.7	4.0	5.3	6.8
5 „ . .	5.5	3.8	5.4	8.5
6 „ . .	4.8	4.5	4.5	8.5
7 „ . .	3.8	4.9	3.8	10.4
8 „ . .	3.7	5.4	3.7	10.7
9 „ . .	3.5	6.4	3.5	10.1
10 „ . .	3.6	7.3	3.6	10.9
11 „ . .	3.9	6.7	3.8	12.8
12 „ . .	3.9	8.0	4.0	10.5

Aus der vorstehenden Tabelle ersieht man, dass in den Sommermonaten von 5^h. a. m. bis 6^h p. m. die Maxima stärker von der Tagescurve abweichen, als die Minima, und von 7^h p. m. bis 4^h a. m. umgekehrt, die Minima mehr abweichen. In den Wintermonaten findet man dasselbe Verhältniss, nur die Stunden sind etwas verschoben, nämlich von 5^h. a. m. bis 3^h. p. m. Die Abweichungen der Minima sind viel grösser, als die der Maxima, besonders im Winter. Dieses Verhältniss lässt sich durch den folgenden Satz ausdrücken. *Am Tage, von 5^h. a. m. bis 3^h. p. m. im Winter und bis 6^h. p. m. im Sommer, sind die Ausschläge nach Westen, gross, aber, nach dem arithmetischen Mittel nicht häufig, dagegen, in der Nacht gehen die Ausschläge stark, aber auch nicht häufig, nach Osten, wobei die östlichen Ausschläge auf der von der Sonne nicht beleuchteten Seite der Erde viel stärker sind, als die westlichen auf der beleuchteten* (Fig. V und VI).

Für die **Horizontal-Intensität** wurden die Maxima und Minima für jeden Monat der Jahre 1885—1908 und für alle Stunden in derselben Weise ausgesucht und aus den Einzelwerthen Mittelwerthe berechnet, die in den nachfolgenden Tabellen enthalten sind. Die Werthe sind in γ-Einheiten ausgedrückt.

Pawlowsk.

Mittlere Maxima der Horizontal-Intensität.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1ʰ. a. m.	21	28	30	30	28	28	26	28	29	27	25	20	27
2 „	17	24	23	28	27	24	25	27	23	21	19	18	23
3 „	18	20	26	25	28	27	26	24	26	19	21	14	23
4 „	17	20	24	24	26	28	26	28	24	18	17	16	22
5 „	21	21	29	24	26	26	25	26	24	24	22	19	24
6 „	20	25	24	23	22	22	19	20	23	24	22	20	22
7 „	21	22	24	21	16	18	14	15	18	23	23	21	20
8 „	20	20	23	15	9	9	8	9	12	18	20	19	15
9 „	16	18	14	6	1	2	2	2	4	11	15	17	9
10 „	14	15	5	—4	—5	—5	—3	—3	—1	3	12	16	4
11 „	12	12	2	—8	—1	—3	—4	—3	—2	1	11	14	2
Mittag.	11	13	9	—6	0	—4	—0	—1	2	2	11	13	4
1ʰ. p. m.	11	10	11	2	7	8	5	19	10	7	12	15	10
2 „	17	17	13	21	27	14	24	19	18	36	15	15	20
3 „	15	39	24	29	56	34	51	34	34	29	14	14	31
4 „	14	36	30	35	64	61	59	43	33	30	14	15	36
5 „	20	52	27	35	60	52	61	54	31	35	17	27	39
6 „	20	36	29	33	52	45	69	44	28	24	33	16	36
7 „	27	32	36	36	43	45	45	47	34	32	36	20	36
8 „	19	30	29	44	43	40	48	47	44	33	30	24	36
9 „	22	32	37	42	40	42	48	36	35	34	24	22	35
10 „	27	28	35	37	39	36	39	38	37	38	31	23	34
11 „	29	29	37	34	38	32	36	37	35	38	30	29	34
12 „	22	28	37	32	28	27	31	29	33	31	27	19	29
Maxima.	84	111	105	102	133	100	117	114	90	117	90	74	103

Pawlowsk.

Mittlere Minima der Horizontal-Intensität.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1^h. a. m.	— 28	— 84	— 87	— 27	— 31	— 23	— 48	— 24	— 29	— 28	— 49	— 32	— 41
2 „	— 30	— 63	— 60	— 23	— 34	— 20	— 37	— 26	— 66	— 22	— 46	— 25	— 38
3 „	— 22	—106	— 50	— 21	— 41	— 22	— 37	— 29	— 47	— 21	— 41	— 24	— 38
4 „	— 24	— 58	— 52	— 28	— 46	— 22	— 32	— 26	— 52	— 18	— 33	— 26	— 35
5 „	— 20	— 33	— 42	— 24	— 46	— 25	— 27	— 29	— 37	— 14	— 27	— 17	— 28
6 „	— 19	— 30	— 39	— 32	— 52	— 26	— 37	— 39	— 51	— 17	— 26	— 18	— 32
7 „	— 17	— 24	— 40	— 27	— 58	— 41	— 50	— 57	— 51	— 17	— 28	— 15	— 35
8 „	— 19	— 29	— 43	— 44	— 62	— 50	— 53	— 69	— 53	— 26	— 31	— 18	— 41
9 „	— 19	— 29	— 43	— 55	— 71	— 58	— 60	— 69	— 50	— 37	— 39	— 21	— 46
10 „	— 23	— 36	— 49	— 60	— 74	— 69	— 66	— 72	— 60	— 46	— 42	— 24	— 51
11 „	— 28	— 38	— 53	— 63	— 59	— 61	— 61	— 70	— 65	— 53	— 45	— 28	— 52
Mittag.	— 37	— 42	— 51	— 57	— 53	— 52	— 55	— 57	— 54	— 46	— 43	— 30	— 48
1^h. p. m.	— 34	— 38	— 41	— 47	— 44	— 48	— 49	— 47	— 44	— 41	— 40	— 29	— 42
2 „	— 32	— 34	— 31	— 35	— 33	— 33	— 39	— 37	— 36	— 31	— 37	— 29	— 34
3 „	— 32	— 32	— 27	— 29	— 30	— 23	— 24	— 26	— 29	— 32	— 37	— 37	— 30
4 „	— 33	— 29	— 21	— 24	— 25	— 15	— 18	— 20	— 24	— 33	— 38	— 35	— 26
5 „	— 30	— 29	— 26	— 17	— 16	— 8	— 15	— 17	— 24	— 32	— 34	— 37	— 24
6 „	— 32	— 34	— 23	— 19	— 11	— 8	— 9	— 18	— 21	— 37	— 42	— 38	— 24
7 „	— 34	— 28	— 23	— 17	— 11	— 6	— 4	— 12	— 21	— 62	— 35	— 31	— 24
8 „	— 37	— 32	— 33	— 13	— 9	— 2	— 7	— 9	— 21	— 68	— 34	— 37	— 25
9 „	— 44	— 45	— 44	— 17	— 13	— 2	— 6	— 13	— 25	— 55	— 48	— 34	— 29
10 „	— 34	— 58	— 64	— 20	— 23	— 9	— 9	— 48	— 36	— 34	— 46	— 37	— 35
11 „	— 31	— 73	— 71	— 22	— 31	— 12	— 19	— 20	— 40	— 41	— 59	— 34	— 38
12 „	— 31	— 73	— 80	— 24	— 46	— 31	— 37	— 26	— 42	— 33	— 37	— 35	— 41
Minima.	—121	—230	—172	—100	—128	—100	—131	—142	—164	—141	—128	—103	—138

Pawlowsk. Horizontal-Intensität.

Differenz der mittleren Maxima und mittleren Minima.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1h. a. m.	49	**112**	**117**	57	59	51	74	52	58	55	74	52	68
2 „	47	87	83	51	61	44	62	53	**89**	43	65	43	61
3 „	40	126	76	**46**	69	49	63	53	73	40	62	38	61
4 „	41	78	76	52	72	50	58	54	76	**36**	50	42	57
5 „	41	54	71	48	72	51	52	55	61	38	49	36	52
6 „	39	55	63	55	74	48	56	59	74	41	**48**	38	54
7 „	38	**46**	64	48	74	59	64	72	69	40	51	**36**	55
8 „	39	49	66	59	71	59	61	**78**	65	44	51	37	56
9 „	**35**	47	57	61	72	60	62	71	54	48	54	38	55
10 „	37	51	54	56	69	64	63	69	59	49	54	40	55
11 „	40	50	55	55	58	58	57	67	63	54	56	42	54
Mittag.	48	55	60	51	53	48	55	56	56	48	54	43	**52**
1h. p. m.	45	48	52	49	**51**	56	54	66	54	48	52	44	52
2 „	49	51	**44**	56	60	47	63	56	54	67	52	44	54
3 „	47	71	51	58	86	57	75	60	63	61	51	51	61
4 „	47	65	51	59	**89**	**76**	77	63	57	63	52	50	62
5 „	50	81	53	52	76	60	76	71	55	67	51	64	63
6 „	52	70	52	52	63	53	**78**	62	**49**	61	75	54	60
7 „	61	60	59	53	54	51	49	59	55	94	71	51	60
8 „	56	62	62	57	52	**42**	55	56	65	**101**	64	61	61
9 „	**66**	77	81	59	53	44	54	**49**	60	89	72	56	64
10 „	61	86	99	57	62	45	**48**	86	73	72	77	60	69
11 „	60	102	108	56	69	44	55	57	75	79	**89**	63	**72**
12 „	53	101	**117**	56	74	58	68	55	75	64	64	**64**	70
Extreme.	205	341	277	202	261	200	248	256	254	258	218	177	241

Das mittlere Maximum der Horizontal-Intensität fiel in den Monaten März bis September unter Null kurz vor Mittag, also zur Zeit des Minimum in der Tagescurve, wo Null das arithmetische Tagesmittel bedeutet. Dementsprechend müsste man erwarten, dass das mittlere Minimum, wenigstens zur Stunde des Maximum der Tagescurve, auch die Nulllage überschreitet und ein positives Zeichen erhält, was aber nicht eintritt und darauf hinweist, dass die einzelnen Minima stärker abweichen, als die Maxima, welche auch hier in den meisten Monaten die stärksten Schwankungen haben, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

Maxima.

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	γ	γ	γ
Januar . . .	29	11	18
Februar . .	52	10	42
März	37	2	35
April	44	—8	52
Mai	64	—5	69
Juni	61	—5	66
Juli	69	—4	73
August . . .	54	—3	57
September .	44	—2	46
October . . .	38	1	37
November . .	36	11	25
December . .	27	13	14
Jahresmittel .	39	2	37

Minima.

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	γ	γ	γ
Januar . . .	—17	— 44	27
Februar . .	—24	—106	82
März	—21	— 87	66
April	—13	— 63	50
Mai	— 9	— 74	65

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
Juni	— 2γ	— 69γ	67γ
Juli	— 4	— 66	62
August . . .	— 9	— 72	63
September . .	—21	— 66	45
October . . .	—14	— 68	54
November . .	—26	— 59	33
December . .	—15	— 38	23
Jahresmittel .	—24	— 52	28

Vergleicht man diese Tabelle mit der entsprechenden Tabelle für die Declination (Seite 391—392), so findet man die gleichen Verhältnisse. In den Sommermonaten nähern sich die Beträge der Differenzen der höchsten und niedrigsten Werthe der Maxima denen der Minima; im Herbst, Winter und Frühling sind sie am grössten, wobei die Minima in weiteren Grenzen schwanken. Die Minima der Declination bedeuten Schwankungen nach Osten, die Minima der Horizontal-Intensität dagegen höhere Inclinationswerthe. Folglich sind die stärkeren Schwankungen in der Richtung der Kraftlinien der Art, dass sie in Pawlowsk leichter nach Osten und nach unten gehen, als umgekehrt.

Die höchsten Werthe der Maxima treten in den Sommermonaten (Fig. VII) zwischen 4^h und 6^h p. m. ein und in den Wintermonaten, weniger regelmässig, zwischen 5^h und 11^h p. m. In den Sommermonaten ist dies die Eintrittszeit des Maximum der Tagescurve, im Winter aber nicht, denn in den Wintermonaten fällt das Maximum der Horizontal-Intensität auf 7 Uhr Morgens.

Die kleinsten Werthe der Maxima findet man im Sommer zwischen 10^h und 11^h a. m., im Winter um 12^h a. m., also zur Zeit des Minimum der Tagescurve. Die höchsten und niedrigsten Werthe der mittleren Minima in den Sommermonaten fallen auf die Stunden der Maxima und Minima der Tagescurve, nicht aber in den Wintermonaten, wo die tiefsten Minima auf 11^h p. m. fallen, wo gerade das zweite Maximum der Tagescurve steht. Die höchsten Minima fallen mit den Maxima der Tagescurve zusammen. Es folgt also, dass in den Wintermonaten die höchsten Maxima und die tiefsten

Minima in ihren Eintrittszeiten von der Tagescurve beträchtlich abweichen. Die Erklärung dieser Abweichung liegt in dem Umstande, dass die Horizontal-Intensität in gewissem Sinne ein Kunstproduct ist. In der Natur ändert sich sowohl die Richtung, als auch die Total-Intensität und zwar in verschiedener Weise. Aendert sich die Richtungscomponente, die Inclination I, bei constanter Total-Intensität G, so ändert sich die Horizontal-Intensität H, und umgekehrt, auch bei constanter Richtung I ändert sich die Horizontal-Intensität H, wenn die Total-Intensität sich ändert. Diese drei Elemente verbindet die Relation:

$$dH = \cos I . dG - H . \operatorname{tg} I . dI.$$

Die Variation dH hängt demnach in verschiedener Weise von der Richtung und von der Intensität ab. Diese Verhältnisse zeigen sich deutlich in den beiden nachfolgenden Tabellen, wo auch die Werthe der Stunden im täglichen Gange angegeben sind.

Pawlowsk.

Sommermonate: Mai bis August 1885—1908.

	Horizontal-Intensität.			
	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. .	28	— 32	60	6
2 „ .	26	— 29	55	5
3 „ .	26	— 32	58	6
4 „ .	27	— 32	59	**6**
5 „ .	26	— 32	58	6
6 „ .	21	— 38	59	1
7 „ .	16	— 52	68	— 5
8 „ .	9	— 58	67	—12
9 „ .	2	— 64	66	—20
10 „ .	**—4**	**— 70**	66	—26
11 „ .	—3	— 63	60	**—27**
Mittag . .	—1	— 54	53	—24

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
1^h p. m. .	10	— 47	57	—16
2 „ .	21	— 36	57	— 7
3 „ .	44	— 26	70	3
4 „ .	**57**	— 20	**77**	9
5 „ .	57	— 14	71	12
6 „ .	52	— 11	63	12
7 „ .	45	— 8	53	14
8 „ .	44	— **7**	51	**15**
9 „ .	42	— 8	**50**	15
10 „ .	38	— 22	60	12
11 „ .	36	— 20	56	10
12 „ .	29	— 35	64	7
Extreme	116	—125	241	74

Pawlowsk.

Wintermonate: November bis Februar 1885—1908.

Horizontal-Intensität.

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. .	24	— 48	72	1
2 „ .	20	— 41	61	0
3 „ .	18	— 48	66	0
4 „ .	17	— 35	52	1
5 „ .	21	— 24	45	3
6 „ .	22	— 23	45	5
7 „ .	22	— **21**	**43**	**5**
8 „ .	20	— 24	44	4
9 „ .	16	— 27	43	0
10 „ .	14	— 31	45	— 3
11 „ .	12	— 35	47	— 6
Mittag . .	**12**	— 38	50	— **7**
1^h p. m. .	12	— 35	47	— 5
2 „ .	16	— 33	49	— 3
3 „ .	20	— 34	54	— 2

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
4^h p. m. .	20	— 34	54	— 1
5 „ .	29	— 33	62	— 1
6 „ .	26	— 36	62	— 1
7 „ .	29	— 32	61	1
8 „ .	26	— 35	61	1
9 „ .	25	— 43	68	1
10 „ .	27	— 44	71	2
11 „ .	**29**	— 49	**78**	**2**
12 „ .	24	— 44	68	2
Extreme .	90	—146	236	52

Das Verhältniss der Maxima und Minima zum täglichen Gang.

Pawlowsk. Horizontal-Intensität.

	Sommermonate.		Wintermonate.	
	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. .	22	38	23	49
2 „ .	21	34	20	41
3 „ .	20	38	18	48
4 „ .	21	38	16	36
5 „ .	**20**	38	18	27
6 „ .	20	39	17	28
7 „ .	21	**47**	17	**26**
8 „ .	21	46	**16**	28
9 „ .	22	44	16	27
10 „ .	22	44	17	28
11 „ .	24	36	18	29
Mittag .	23	30	19	31
1^h p. m. .	26	31	17	30
2 „ .	28	29	19	30
3 „ .	41	29	22	32
4 „ .	**48**	29	21	33
5 „ .	45	26	**30**	32
6 „ .	40	23	27	35
7 „ .	31	22	28	33

	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.
8^h p. m. .	29	22	25	36
9 „ .	27	23	24	44
10 „ .	26	34	25	46
11 „ .	26	30	27	51
12 „ .	22	42	22	46

Aus den oben angeführten Gründen ist die Eintrittszeit der extremen Werthe der Horizontal-Intensität hier nicht so übersichtlich, wie bei der Declination. In den Sommermonaten findet man, dass (nach der Fig. VII) die mittleren Minima um 7^h a. m. am tiefsten unter der Tagescurve stehen, ohne dass die eine oder die andere Curve einen Wendepunct hat. Die Maxima erreichen um 4^h p. m. ihren Höhepunct und fallen noch vier Stunden, während die mittlere Tagescurve immer noch steigt. Von Mitternacht bis Mittag (Seite 404) bleibt das mittlere Maximum ca. 21 γ über der Tagescurve und zwar auffallend gleichmässig, um dann in 2—3 Stunden auf den doppelten Betrag zu steigen und hernach wieder ebenso schnell abzunehmen. Während die Maxima in ihren Werthen am meisten von der Tagescurve abweichen, hält sich die Tagescurve in der Nähe der Minima recht constant und umgekehrt. Man kann sogar sagen, dass die Tagescurve von Mitternacht bis Mittag von den Maxima beherrscht wird und nach dem Mittag bis zum Abend von den Minima.

In den Wintermonaten sind die grössten Differenzen in der Nacht mit einem Maximum um 11^h p. m. und einem Minimum um 7^h a. m. Diese Stunden werden hauptsächlich durch die mittleren Minima bestimmt, die auch am meisten sich ändern, nämlich in den Grenzen —21 γ bis —49 γ, während die Maxima sich nur von 12 γ bis 29 γ ändern. Die letzteren sind den Werthen der Tagescurve viel näher, als die Minima, welche letztere um 11^h p. m. um 51 γ unter der Tagescurve stehen. Besonders auffallend ist es, dass die mittleren Minima im Sommer um 7^h a. m. am meisten unter der Tagescurve stehen, im Winter dagegen zur selben Stunde am wenigsten. Das Gegentheil sieht man in den Abendstunden. Aus Allem ersieht man, dass der Character der Abweichungen der extremen Werthe der Horizontal-Intensität im Sommer ein ganz anderer ist, als im Winter. Die Winterstörungen haben den grössten Einfluss in der Nacht und hauptsächlich auf die Minima.

Für die **Vertical-Intensität** ergaben sich folgende Werthe der mittleren Maxima und Minima und deren Differenzen.

Pawlowsk.

Mittlere Maxima der Vertical-Intensität.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1h. a. m.	6	7	8	7	7	7	8	7	6	6	6	7	7
2 „	6	7	8	7	7	7	8	8	6	6	5	6	7
3 „	5	7	8	7	8	7	8	7	6	6	5	6	7
4 „	5	7	8	7	8	8	8	8	7	6	5	6	7
5 „	5	6	8	7	9	7	8	9	7	6	5	5	7
6 „	5	6	8	8	10	7	8	8	8	6	5	6	7
7 „	5	7	10	8	10	7	8	8	9	7	5	5	8
8 „	6	8	11	10	11	8	9	9	10	9	7	5	8
9 „	6	9	12	10	9	7	10	9	10	9	8	5	9
10 „	8	9	11	9	8	7	10	10	10	9	9	6	9
11 „	9	10	13	9	10	8	11	15	14	10	13	7	11
Mittag.	10	12	20	13	15	12	12	27	20	30	19	9	17
1h p. m.	15	19	24	21	26	20	17	31	27	23	26	12	22
2 „	22	28	33	40	41	27	30	34	41	36	32	19	32
3 „	27	56	51	53	73	37	39	45	56	39	42	24	45
4 „	39	61	62	62	**79**	49	45	53	57	**52**	51	33	54
5 „	46	64	**81**	**66**	67	**59**	**55**	**60**	**64**	47	61	47	**60**
6 „	**47**	**69**	78	56	63	58	54	58	60	43	**75**	**52**	60
7 „	41	62	60	42	52	45	42	53	53	39	68	50	50
8 „	37	41	68	35	36	33	31	39	46	32	32	42	39
9 „	29	28	32	20	26	23	25	23	22	22	21	30	25
10 „	19	20	17	14	17	17	15	13	13	14	16	18	16
11 „	12	13	13	10	10	12	11	11	8	9	9	13	11
12 „	8	10	10	8	8	8	8	8	7	7	8	9	8
Maxima.	70	109	117	102	104	73	67	99	92	94	103	75	92

Pawlowsk.

Mittlere Minima der Vertical-Intensität.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1h. a. m.	—32	— 81	—**123**	—51	— 66	—48	— **77**	—46	— 75	— **62**	— 62	—36	— 63
2 „	—39	— 87	—106	—**57**	— 74	—55	— 72	—**48**	—**108**	— 56	— **74**	—**40**	— **68**
3 „	—40	— **89**	—106	—53	— **84**	—**56**	— 59	—47	— 93	— 48	— 70	—38	— 65
4 „	—**43**	— 67	— 78	—45	— 77	—55	— 55	—48	— 94	— 39	— 61	—39	— 58
5 „	—40	— 51	— 64	—43	— 65	— 42	— 46	—39	— 75	— 34	— 47	—38	— 48
6 „	—26	— 40	— 47	—36	— 47	—31	— 43	—48	— 60	— 26	— 34	—26	— 39
7 „	—20	— 26	— 30	—27	— 36	—27	— 35	—36	— 36	— 20	— 22	—20	— 28
8 „	—16	— 20	— 21	—18	— 25	—22	— 23	—36	— 23	— 13	— 13	—14	— 20
9 „	—12	— 16	— 15	—13	— 18	—19	— 18	—16	— 11	— 10	— 9	—11	— 14
10 „	—11	— 14	— 13	—13	— 16	—16	— 17	—16	— 10	— 9	— 8	—10	— 13
11 „	—10	— 12	— 14	—16	— 18	—18	— 17	—17	— 11	— 10	— 8	—10	— 13
Mittag.	— 9	— 10	— 15	—18	— 21	—19	— 19	—17	— 12	— 11	— 8	— 9	— 14
1h. p. m	— 9	— 8	— 13	—17	— 19	—16	— 17	—15	— 11	— 11	— 7	— 7	— 13
2 „	— 7	— 7	— 10	—12	— 15	—14	— 15	—12	— 10	— 9	— 6	— 6	— 10
3 „	— 6	— 5	— 6	— 8	— 11	—10	— 9	— 9	— 7	— 6	— 4	— 5	— 7
4 „	— 6	— 4	— 4	— 5	— 8	— 7	— 7	— 5	— 5	— 33	— 4	— 4	— 8
5 „	— 6	— 4	— 4	— 4	— 6	— 5	— 5	— 4	— 5	— 22	— 4	— 4	— 6
6 „	— 5	— 4	— 3	— 3	— 4	— 4	— 4	— 5	— 5	— 12	— 3	— 4	— 5
7 „	— 5	— 4	— 3	— 3	— **3**	— 4	— 4	— 6	— 4	— 6	— 4	— 4	— 4
8 „	— 6	— 5	— 5	— 4	— 2	— 4	— 4	— 6	— 6	— 19	— 6	— 4	— 6
9 „	—13	— 20	— 16	—11	— 8	— 4	— 8	—12	— 17	— 24	— 20	— 6	— 13
10 „	—21	— 31	— 39	—25	— 18	— 7	— 15	—16	— 36	— 30	— 25	—15	— 23
11 „	—34	— 48	— 80	—36	— 35	—15	— 30	—30	— 65	— 46	— 42	—27	— 40
12 „	—31	— 66	— 93	—43	— 63	—39	— 47	—43	— 59	— 59	— 43	—34	— 51
Minima.	—84	—156	—162	—91	—118	—86	—112	—99	—165	—109	—121	—74	—115

Pawlowsk. Vertical-Intensität.

Differenz der mittleren Maxima und mittleren Minima.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1h. a. m.	38	88	**131**	58	73	55	**85**	**53**	81	**68**	68	43	70
2 „	45	94	114	**64**	81	62	80	**56**	**114**	62	**79**	**46**	**75**
3 „	45	**96**	114	60	**92**	**63**	67	54	99	54	75	44	72
4 „	**48**	74	86	52	85	63	63	56	101	45	66	45	65
5 „	45	57	72	50	74	49	54	48	82	40	52	43	55
6 „	31	46	55	44	57	38	51	56	68	32	39	32	46
7 „	25	33	40	35	46	34	43	44	45	27	27	25	36
8 „	22	28	32	28	36	30	32	45	33	22	20	19	28
9 „	**18**	25	27	23	27	26	28	**25**	21	19	17	16	23
10 „	19	23	**24**	**22**	**24**	**23**	**27**	26	**20**	**18**	**17**	**16**	**22**
11 „	19	**22**	27	25	28	26	28	32	25	20	21	17	24
Mittag.	19	22	35	31	36	31	31	44	32	41	27	18	31
1h. p. m.	24	27	37	38	45	36	34	46	38	34	33	19	35
2 „	29	35	43	52	56	41	45	46	51	45	38	25	42
3 „	33	61	57	61	84	47	48	54	63	45	46	29	52
4 „	45	65	66	67	**87**	56	52	58	62	**85**	55	37	62
5 „	52	68	**85**	**70**	73	**64**	**60**	**64**	**69**	69	65	51	**66**
6 „	**52**	**73**	81	59	67	62	58	63	65	55	**78**	**56**	65
7 „	46	66	63	45	55	49	46	59	57	45	72	54	54
8 „	43	**46**	73	39	38	37	35	45	52	51	38	46	45
9 „	42	48	**48**	**31**	**34**	27	33	35	**39**	46	41	36	**38**
10 „	**40**	51	56	39	35	**24**	**30**	**29**	49	**44**	**41**	**33**	39
11 „	46	61	93	46	45	27	41	41	73	55	51	40	51
12 „	39	76	103	51	71	47	55	51	66	66	51	43	59
Extreme.	154	265	279	193	222	159	179	198	257	203	224	149	207

Die mittleren Maxima zeigen in allen Monaten nach 12 Uhr Mitternacht bis zum Vormittag des folgenden Tages eine monotone Gleichwerthigkeit und von 1^h a. m. bis 4^h a. m. kommen nur Werthe von 5 bis 8 γ vor. Im Juli haben acht Stunden der Reihe nach 8 γ über dem Tagesmittel. Eine solche Gleichmässigkeit im Mittel von 24 Jahren ist bei keinem andern Element zu bemerken. Bis zur Mittagstunde zeigt sich ein äusserst träges Ansteigen, und um 11^h. a. m. ist das mittlere Maximum entweder dasselbe, was es zur Mitternachtstunde oder am 1^h a. m. war, oder um 1 bis 3 γ höher, nur im August und September ist das Maximum um 7 γ und im November um 5 γ höher, als elf Stunden vorher. Von Mittag an, fast plötzlich, beginnt die Entwickelung der Maxima und in 4 bis 6 Stunden steigen die Werthe bis zum höchsten Betrage; im Mai in 4 Stunden um 64 γ. Ebenso schnell, wie die Werthe von 0^h p. m. ansteigen, fallen sie auch nach dem höchsten Betrage bis zur Mitternachtstunde. Man kann sagen: *die Maxima entwickeln sich nur in den Nachmittagsstunden.*

Fast das Gegentheil kann man von den mittleren Minima sagen, aber nicht von den Vormittagsstunden, sondern von den Nachtstunden. Von 4^h p. m. bis 8^h p. m. sind die Minima ganz in der Nähe der mittleren Tageswerthe, liegen ziemlich gleichmässig um 5 γ unter Null, wenn Null den Werth des Tagesmittels (richtiger des Monatsmittels) darstellt. Plötzlich nach 8 Uhr Abends beginnt die Abnahme; in etwa 6 Stunden werden die niedrigsten Werthe erreicht und dann beginnt das schnelle Steigen, welches bis 8^h a. m. anhält. Man kann sagen: *die Minima entwickeln sich nur in den Nachtstunden von 8^h. p. m. bis 8^h. a. m.*

Die Schwankungsgrenzen der Extreme, also die Differenzen zwischen den mittleren Maxima und den mittleren Minima, erleiden durch diese eigenartige Entwickelung der Extreme eine eigenthümliche Deformation. Aus zwei Curven, der mittleren Maxima einerseits und der mittleren Minima andererseits, mit je einem Paar Extreme, erhält man eine Curve für die Differenzen mit zwei Paaren von Extremen, deren Maxima und Minima von dem Eintritt der Extreme der beiden Curven abhängt. Das zeigt sich noch deutlicher in den nachstehenden Werthen für die Sommer- und Wintermonate.

Pawlowsk.

Sommermonate: Mai bis August 1885—1908.

Vertical-Intensität.

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gang.
	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m. . .	**7**	— 59	66	—5
2 „ . .	7	— **62**	69	**—6**
3 „ . .	8	— 62	**70**	—6
4 „ . .	8	— 59	67	—5
5 „ . .	8	— 48	56	—4
6 „ . .	8	— 42	50	—4
7 „ . .	8	— 34	42	—3
8 „ . .	9	— 26	35	**—2**
9 „ .	9	— 18	27	—3
10 „ . .	9	— 16	**25**	—4
11 „ . .	11	— 18	29	—5
Mittag . . .	16	— 19	35	**—6**
1ʰ p. m. . .	24	— 17	41	—4
2 „ . .	33	— 14	47	0
3 „ . .	48	— 10	58	5
4 „ . .	56	— 7	63	8
5 „ . .	**60**	— 5	**65**	10
6 „ . .	58	— **4**	62	**11**
7 „ . .	48	— 4	52	9
8 „ . .	35	— 4	39	7
9 „ . .	24	— 8	32	5
10 „ . .	16	— 14	**30**	3
11 „ . .	11	— 28	39	—1
12 „ . .	8	— 48	56	—3
Extreme . .	86	—104	190	36

Pawlowsk.

Wintermonate: November bis Februar 1885—1908.

Vertical-Intensität.

	Mittlere Maxima.	Mittlere Minima.	Differenz.	Mittlerer täglicher Gsng.
	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m. . . .	6	— 53	59	—6
2 „ . . .	6	— **60**	66	—7
3 „ . . .	6	— 59	65	—6
4 „ . . .	6	— 52	58	—6
5 „ . . .	5	— 44	49	—5
6 „ . . .	5	— 32	37	—4
7 „ . . .	6	— 22	28	—3
8 „ . . .	6	— 16	22	—2
9 „ . . .	7	— 12	19	—2
10 „ . . .	8	— 11	**19**	—2
11 „ . . .	10	— 10	20	—1
Mittag	12	— 9	21	—0
1ʰ p. m. . . .	18	— 8	26	1
2 „ . . .	25	— 7	32	4
3 „ . . .	37	— 5	42	6
4 „ . . .	46	— 4	50	7
5 „ . . .	54	— 4	58	7
6 „ . . .	**61**	— 4	**65**	**8**
7 „ . . .	55	— 4	59	8
8 „ . . .	38	— 5	43	6
9 „ . . .	27	— 15	42	4
10 „ . . .	18	— 23	**41**	1
11 „ . . .	12	— 38	50	—2
12 „ . . .	9	— 44	53	—4
Extreme . . .	89	—109	198	32

Das Verhältniss der Maxima und Minima zum täglichen Gang.

Pawlowsk. Vertical-Intensität.

	Sommermonate.		Wintermonate.	
	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.	Maxima über dem Mittel.	Minima unter dem Mittel.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. .	12	54	12	47
2 „ .	13	**56**	13	**53**
3 „ .	14	56	12	53
4 „ .	13	54	12	46
5 „ .	12	44	10	39
6 „ .	12	38	9	28
7 „ .	11	31	9	19
8 „ .	11	24	8	14
9 „ .	12	15	9	10
10 „ .	13	12	10	9
11 „ .	16	13	11	9
Mittag .	22	13	12	9
1^h p. m. .	28	13	17	9
2 „ .	33	14	21	11
3 „ .	43	15	31	11
4 „ .	48	15	39	11
5 „ .	**50**	15	47	11
6 „ .	47	15	**53**	12
7 „ .	39	13	47	12
8 „ .	28	11	32	11
9 „ .	19	13	23	19
10 „ .	13	17	17	24
11 „ .	12	27	14	36
12 „ .	11	45	13	40

Sowohl aus den Figuren VIII und IX, als auch aus dieser und den beiden vorhergehenden Tabellen, ersieht man, dass die Maxima ihre Rolle nach Mittag, im Sommer von 0^h. p. m. bis 8^h p. m. und

im Winter von 2^h p. m. bis 9^h p. m. spielen, um dann den Minima Platz zu machen. Die letzteren haben gegen 8 Uhr Morgens ihre Rolle ausgespielt und von 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Mittag herrscht verhältnissmässige Ruhe und durchschnittlich um 10 Uhr Morgens liegen die Maxima fast ebenso viel über der mittleren Tagescurve, wie die Minima unter derselben. Diese Stunde ist für die Vertical-Intensität und folglich auch für die Total-Intensität die ruhigste Zeit. Die unruhigsten Stunden für diese Intensität sind die Stunden der grössten Extreme, der Maxima wegen um $5—6^h$ p. m. und der Minima wegen um 2^h a. m. Dazwischen liegt eine kleine Ruhepause um 10^h p. m., die nur in den Sommermonaten in Betracht kommen kann, im Winter aber von geringer Bedeutung ist.

In den einzelnen Monaten haben die Extreme folgende Schwankungen im Laufe des Tages und der Nacht.

	Maxima.		
	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	γ	γ	γ
Januar	47	5	42
Februar	69	6	63
März	81	8	73
April	66	7	59
Mai	79	7	72
Juni	59	7	52
Juli	55	8	47
August	60	7	53
September	64	6	58
October	52	6	46
November	75	5	70
December	52	5	47
Jahresmittel	60	7	53

	Minima.		
	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
	γ	γ	γ
Januar	—5	— 43	38
Februar	—4	— 89	85
März	—3	—123	120
April	—3	— 57	54

	Höchster Werth.	Niedrigster.	Differenz.
Mai	—2	— 84	82
Juni	—4	— 56	52
Juli	—4	— 77	73
August	—4	— 48	44
September . . .	—4	—108	104
October	—6	— 62	56
November . . .	—3	— 74	71
December . . .	—4	— 40	36
Jahresmittel . . .	—4	— 68	64

Die niedrigsten dem Monatsmittel am nächsten stehenden Werthe der mittleren Maxima schwanken in den engen Grenzen von 5γ und 8γ und ebenso die höchsten mittleren Minima in den Grenzen —2γ und —6γ. Der Unterschied beträgt nur 3γ resp. 4γ. Ganz anders die extremen Werthe; die höchsten Maxima liegen in den Grenzen 48γ und 81γ und die niedrigsten Minima zwischen —40γ und —123γ, wobei die Minima viel grössere Grenzen der Schwankungen haben. Die weitesten Grenzen haben März und September.

In den vorstehenden Tabellen der mittleren Maxima und Minima sind auch die Extreme in der letzten Zeile der Tabellen angeführt. Diese extremen Werthe sind in jedem Monat ausgesucht worden, als die grösste Abweichung nach oben oder nach unten; aus den 24 Einzelwerthen der einzelnen Monate wurden Mittel gebildet, so dass diese Grössen, als die mittleren Monatsextreme zu betrachten sind. Wir wollen diese Werthe näher betrachten.

Declination:	Winter.	Herbst und Frühjahr.	Sommer.	März und September.
Maxima . . .	16′.9	19′.2	19′.2	20′.3
Minima . . .	—32.8	—30.6	—22.0	—32.8
Differenz. . .	49.7	49.8	41.2	53.1
Horizontal-Intensität:	γ	γ	γ	γ
Maxima . .	90	104	116	98
Minima . . .	—146	—144	—125	—168
Differenz. . .	236	248	241	266

Vertical-Intensität:	Winter.	Herbst und Frühjahr.	Sommer.	März und September.
Maxima . . .	89γ	101γ	86γ	104γ
Minima . . .	—109	—132	—104	—164
Differenz. . .	198	233	190	268

Die grössten Differenzen entfallen auf die Monate März und September, die sich auch, wie weiterhin gezeigt werden wird, als Monate mit den häufigsten Störungen erweisen. Ich habe diese Monate im Nachstehenden für eine besondere Betrachtung ausgeschieden.

Aus der vorstehenden Tabelle können wir der leichteren Uebersicht wegen die Maxima und Minima als Bruchtheile ihrer, der Einheit gleichgesetzten, Differenz ausdrücken oder, was noch bequemer und doch dasselbe ist, in Procenten der Differenz. Auf diesem Wege erhalten wir folgende Werthe:

Declination.	Winter.	Herbst und Frühjahr.	Sommer.	März und September.	Jahr.
Maxima . . .	34	39	47	38	39
Minima . . .	66	61	53	62	61
Horizontal-Intensität.					
Maxima . . .	38	42	48	37	43
Minima . . .	62	58	52	63	57
Vertical-Intensität.					
Maxima . . .	45	43	45	39	44
Minima . . .	55	57	55	61	56

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die Minima aller Elemente in allen Jahreszeiten stärker vom Monatsmittel abweichen, als die Maxima und zwar am stärksten in den Monaten mit den meisten starken Störungen März und September. Freilich zeigt sich dabei eine Abhängigkeit von der Jahreszeit, die bei der Declination sogar wesentlicher ist, als die Störungszeit, denn der Winter hat nur 34% für das Maximum; auch ist der März und September im Verhältniss zum Frühjahr und Herbst im obigen Sinne abweichend. Es scheint demnach, dass entweder bei den Störungen die Minima ganz besonders stark abweichen, oder die Störungen zu dieser Tageszeit sich am stärksten manifestieren, wo alle drei Elemente ein Minimum haben. Welche von diesen beiden Voraussetzungen die wahrscheinlichste ist, soll weiterhin erörtert werden, hier aber stellen wir die Mittel für die beiden Monate März und September nach den Tabellen auf Seite 388—390, 397—399 und 406—408 aller 24 Jahre zusammen.

Pawlowsk.

März und September. 1885—1908.

Stunden.	Declination.			Horizontal-Intensität.			Vertical-Intensität.			Täglicher Gang.		
	Maxima	Minima.	Differenz.	Maxima.	Minima.	Differenz.	Maxima.	Minima.	Differenz.	Declination.	Horiz.-Int.	Vertic.-Int.
	′	′	′	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1ʰ. a. m.	4.8	—12.9	17.7	30	— 58	88	7	— 99	106	—1.3	6	— 8
2 „	5.2	—14.5	19.7	23	— 63	86	7	—107	114	—1.3	5	— 8
3 „	3.5	—11.6	15.1	26	— 48	74	7	—100	107	—1.4	4	— 8
4 „	4.3	— 8.0	12.3	24	— 52	76	8	— 86	94	—1.4	5	— 6
5 „	4.8	— 5.6	10.4	26	— 40	66	8	— 70	78	—1.3	5	— 5
6 „	5.0	— 5.3	10.3	24	— 45	69	8	— 54	62	—1.5	5	— 3
7 „	4.6	— 5.0	9.6	21	— 46	67	9	— 33	42	—2.0	3	— 2
8 „	3.2	— 5.5	8.7	18	— 48	66	10	— 22	32	—2.5	— 3	— 1
9 „	2.4	— 5.4	7.8	9	— 46	55	11	— 13	24	—2.3	—11	— 1
10 „	3.0	— 4.3	7.3	2	— 54	56	11	— 12	23	—1.1	—19	— 2
11 „	5.2	— 3·0	8.2	0	— 59	59	14	— 12	26	1.2	—22	— 3
Mittag.	7.8	— 0.6	8.4	6	— 52	58	20	— 14	34	3.7	—20	— 3
1ʰ. p. m.	9.5	+ 1.4	8.1	10	— 42	52	26	— 12	38	5.2	—13	— 1
2 „	10.2	+ 1.5	8.7	16	— 34	50	37	— 10	47	5.3	— 6	3
3 „	9.6	— 0.6	10.2	29	— 28	57	54	— 6	60	4.3	0	7
4 „	8.6	— 3.0	11.6	32	— 22	54	60	— 4	64	2.5	3	10
5 „	6.4	— 6.4	12.8	29	— 25	54	72	— 4	76	0.9	4	11
6 „	4.7	— 9.2	13.9	28	— 22	50	69	— 4	73	0.1	4	10
7 „	4.2	—10.4	14.6	35	— 22	57	56	— 4	60	—0.3	7	8
8 „	3.4	—10.4	13.8	36	— 27	63	57	— 6	63	—0.7	8	7
9 „	2.9	—14.3	17.2	36	— 34	70	27	— 16	43	—1.4	9	4
10 „	2.5	—14.3	16.8	36	— 50	86	15	— 38	53	—1.7	9	1
11 „	3.2	—14.4	17.6	36	— 56	92	10	— 72	82	—1.7	8	— 4
12 „	4.4	—12.8	17.2	35	— 61	96	8	— 76	84	—1.4	7	— 6
Extreme.	20.3	—32.8	53.1	98	—168	266	104	—164	268	15.5	67	40

März und September 1885—1908.

Stunden.	Declination.		Horizont.-Intensit.		Vertical-Intensität.	
	Maximum über	Minimum unter	Maximum über	Minimum unter	Maximum über	Minimum unter
	dem Mittel.					
	′	′	γ	γ	γ	γ
1h. a. m. . .	6.1	11.6	24	64	15	91
2 „ . .	6.5	13.2	18	68	15	99
3 „ . .	4.9	10.2	22	52	15	92
4 „ . .	5.7	6.6	19	57	14	80
5 „ . .	6.1	4.3	21	45	13	65
6 „ . .	6.5	3.8	19	50	11	51
7 „ . .	6.6	3.0	18	49	11	31
8 „ . .	5.7	3.0	21	45	11	21
9 „ . .	4.7	3.1	20	35	12	12
10 „ . .	4.1	3.2	21	35	13	10
11 „ . .	4.0	4.2	22	37	17	9
Mittag.	4.1	4.3	26	32	23	11
1h. p. m. . .	4.3	3.8	23	29	27	11
2 „ . .	4.9	3.8	22	28	34	13
3 „ . .	5.3	4.9	29	28	47	13
4 „ . .	6.1	5.5	29	25	50	14
5 „ . .	5.5	7.3	25	29	61	15
6 „ . .	4.6	9.3	24	26	59	14
7 „ . .	4.5	10.1	28	29	48	12
8 „ . .	4.1	9.7	28	35	50	13
9 „ . .	4.3	12.9	27	43	23	20
10 „ . .	4.2	12.6	27	59	14	39
11 „ . .	4.9	12.7	28	64	14	68
12 „ . .	5.8	11.4	28	68	14	70

Vergleicht man diese Werthe mit den oben mitgetheilten, so findet man für die Declination nach Seite 395 und 417, dass die Stunden am Tage nicht sehr abweichen, im Vergleich zum Winter und Sommer. Von 5^h a. m. bis 6^h p. m. sind die Sommerwerthe um nicht mehr als 0'.6 beim Maximum und bis 2^h p. m. weniger als eine Minute beim Minimum verschieden, doch in den späteren Stunden, besonders um die Mitternachtsstunde für die Maxima und von 6^h p. m. bis 3^h a. m. für die Minima, findet man grosse Abweichungen im März und September, die für die Maxima 1'.9 und für die Minima 6'.5 erreichen. Die Minima, also die östlichen Ausschläge, sind die grösseren.

Nach Seite 404 und 417 findet man, dass die Horizontal-Intensität in den Monaten März und September in den Abweichungen der Maxima nicht auffallen, sogar etwas geringere Werthe haben, als der Winter und viel geringere, als der Sommer. Auch die Minima haben für die Tagesstunden keine auffallenden Werthe von 7^h. a. m. bis 7^h. p. m., doch in den Nachtstunden treten die grossen Minima ein, die fast doppelt so gross sind, als die Sommerwerthe und bis 27 γ sogar die Winterwerthe übertreffen. Es sind auch hier, wie bei der Declination, die Minima in den Nachtstunden, die den Störungs-Character haben.

Ein Vergleich der Werthe für die Vertical-Intensität nach Seite 412 und 417 zeigt, dass die Maxima für März und September etwas grösser sind, als sie im Verhältniss zum Mittel für Sommer und Winter sein dürften und sich fast ganz den Sommerwerthen anschliessen, doch die Stunden von 5^h p. m. bis 8^h p. m. haben für März und September hohe Werthe, die sie als Störungsmonate kennzeichnen. Doch alle obigen Abweichungen treten an Bedeutung in den Hintergrund, wenn wir die Minima der Vertical-Intensität für die Nachtstunden vergleichen. Bis 8 Uhr Abends sind die Werthe vergleichbar, doch dann beginnt ein starkes Fallen der März-September-Minima, die gegen 2^h. a. m. bis 43 γ unter die Minima der Sommermonate und bis 46 γ unter die Minima der Wintermonate sinken. Und wiederum sind es die Minima in den Nachtstunden, die sich durch grosse Abweichungen hervorheben.

CAPITEL III.

Maxima und Minima in den Störungsjahren.

Im Vorstehenden wurden alle 24 Jahre im Mittel betrachtet und wir kamen zum Schluss, dass die grössere oder geringere Abweichung der Maxima oder der Minima entweder häufigern, oder stärkeren Störungen zuzuschreiben ist, welche diese oder jene *Stunde bevorzugen*. Nun ist es ganz natürlich, dass eine solche Erklärung bestätigt oder abgewiesen wird, wenn die Störungsjahre diese oder jene Eigenthümlichkeit der Abweichungen der Extreme von der mittleren Tagescurve deutlicher hervortreten lassen oder nicht. Es folgt daraus, dass aus der Zahl der in Rechnung gebrachten 24 Jahre diejenigen mit den meisten und stärksten Störungen abgesondert werden müssen und ebenso, zur Controlle, diejenigen Jahre, welche man für die ruhigsten halten kann. Wenn der tägliche Gang in den an Störungen reichen Jahren parallel dem täglichen Gang verläuft, der für alle Jahre abgeleitet wurde, doch mit grösseren Abweichungen, so ist es klar, dass die Störungen sich in dieser Weise äussern. Ebenso müssen die störungsarmen Jahre einen nahezu parallelen Gang zeigen und zwar mit geringen Abweichungen. In Anbetracht des sehr veränderlichen Characters der Störungen müsste eine grosse Zahl von Jahren ausgewählt werden, damit durchschnittliche Verhältnisse ermittelt werden können, doch dann müsste man auch Jahre mitbenutzen, die nicht genug Störungen haben. Ich beschränkte mich auf drei aufeinanderfolgende Jahre mit den grössten Störungen und als solche erwiesen sich, wie weiterhin gezeigt werden wird, die Jahre 1892, 1893 und 1894. Für jede Stunde eines Monats erhält man freilich Mittel nur aus drei Einzelwerthen, wobei beträchtliche Sprünge natürlich vorkommen. In Folge dessen wurden Mittel aus den vier Sommermonaten (Mai bis August) und aus den vier Wintermonaten (November bis Februar) gebildet, so dass jeder Mittelwerth aus 12 Einzelwerthen hervorgeht. In gleicher Weise wurden die drei aufeinanderfolgenden Jahre mit der geringsten Zahl von Störungen ausgesucht und zwar 1900—1902 und in gleicher Weise berechnet. Die Resultate dieser Berechnungen sind in den folgenden Tabellen enthalten.

Pawlowsk. Declination.

Sommermonate (Mai bis August).

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′
1ʰ a. m.	6.2	1.4	4.8	—13.0	— 7.3	— 5.7	19.2	8.7	10.5
2 „	5.2	1.9	3.3	—13.1	— 5.3	— 7.8	18.3	7.2	11.1
3 „	3.6	1.1	2.5	—16.3	— 4.8	—11.5	19.9	5.9	14.0
4 „	3.0	0.2	2.8	—11.9	— 5.1	— 6.8	14.9	5.3	9.6
5 „	3.4	0.0	3.4	—11.4	— 5.2	— 6.2	14.8	5.2	9.6
6 „	5.9	0.2	5.7	—11.8	— 6.2	— 5.6	17.7	6.4	11.3
7 „	2.6	—0.4	3.0	—13.2	— 6.3	— 6.9	15.8	5.9	9.9
8 „	0.2	—1.0	1.2	—14.1	— 6.5	— 7.6	14.3	5.5	8.8
9 „	1.0	0.0	1.0	—11.3	— 5.9	— 5.4	12.3	5.9	6.4
10 „	2.3	1.3	1.0	— 8.1	— 4.3	— 3.8	10.4	5.6	4.8
11 „	5.2	4.7	0.5	— 9.5	— 2.0	— 7.5	14.7	6.7	8.0
Mittag.	9.3	6.8	2.5	— 5.9	+ 0.9	— 6.8	15.2	5.9	9.3
1ʰ p. m.	13.2	9.0	4.2	— 1.8	+ 2.4	— 4.2	15.0	6.6	8.4
2 „	15.9	9.2	6.7	+ 2.5	+ 2.8	— 0.3	13.4	6.4	7.0
3 „	17.2	9.6	7.6	+ 1.9	+ 2.0	— 0.1	15.1	7.6	7.5
4 „	17.2	8.7	8.5	— 0.6	+ 0.6	— 1.2	17.8	8.1	9.7
5 „	11.8	4.6	7.2	— 2.0	— 1.0	— 1.0	13.8	5.6	8.2
6 „	9.1	3.6	5.5	— 6.0	— 3.0	— 3.0	15.1	6.6	8.5
7 „	7.6	2.4	5.2	— 4.2	— 2.2	— 2.0	11.8	4.6	7.2
8 „	7.0	2.6	4.4	— 5.2	— 1.6	— 3.6	12.2	4.2	8.0
9 „	7.1	2.4	4.7	— 8.8	— 2.8	— 6.0	15.9	5.2	10.7
10 „	8.4	1.9	6.5	—10.1	— 4.3	— 5.8	18.5	6.2	12.3
11 „	5.9	1.8	4.1	— 9.3	— 5.8	— 3.5	15.2	7.6	7.6
12 „	5.3	1.3	4.0	—12.6	— 5.8	— 6.8	17.9	7.1	10.8
	′	′	′	′	′	′	′	′	′
Extreme	40.3	14.4	25.9	—43.0	—13.5	—29.5	83.3	27.9	55.4

Pawlowsk. Declination.

Wintermonate (November bis Februar).

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′
1ʰ a. m.	4.8	1.3	3.5	—15.1	—8.6	—6.5	19.9	9.9	10.0
2 „	5.4	2.8	2.6	—14.6	—6.9	—7.7	20.0	9.7	10.3
3 „	5.7	1.9	3.8	—15.1	—5.2	—9.9	20.8	7.1	13.7
4 „	5.2	3.5	1.7	—10.6	—3.3	—7.3	15.8	6.8	9.0
5 „	6.6	2.2	4.4	— 7.6	—2.0	—5.6	14.2	4.2	10.0
6 „	9.5	1.8	7.7	— 5.4	—1.2	—4.2	14.9	3.0	11.9
7 „	6.7	1.9	4.8	— 4.8	—1.4	—3.4	11.5	3.3	8.2
8 „	6.1	2.3	3.8	— 3.6	—1.3	—2.3	9.7	3.6	6.1
9 „	4.8	2.4	2.4	— 4.4	—1.4	—3.0	9.2	3.8	5.4
10 „	3.4	2.6	0.8	— 4.3	—1.4	—2.9	7.7	4.0	3.7
11 „	4.7	2.6	2.1	— 3.3	—0.8	—2.5	8.0	3.4	4.6
Mittag.	5.5	3.3	2.2	— 2.0	—0.3	—1.7	7.5	3.6	3.9
1ʰ p. m.	6.4	4.1	2.3	— 2.7	—0.2	—2.5	9.1	4.3	4.8
2 „	7.4	4.1	3.3	— 0.7	—0.2	—0.5	8.1	4.3	3.8
3 „	9.6	4.2	5.4	— 3.7	—1.2	—2.5	13.3	5.4	7.9
4 „	9.6	3.4	6.2	— 7.1	—2.4	—4.7	16.7	5.8	10.9
5 „	8.4	2.4	6.0	— 8.0	—4.0	—4.0	16.4	6.4	10.0
6 „	7.1	2.0	5.1	— 9.1	—3.3	—5.8	16.2	5.3	10.9
7 „	5.3	1.8	3.5	—12.2	—5.5	— 6.7	17.5	7.3	10.2
8 „	4.8	1.2	3.6	—15.6	—6.8	—8.8	20.4	8.0	12.4
9 „	3.2	0.9	2.3	—13.5	—8.3	—5.2	16.7	9.2	7.5
10 „	2.6	0.3	2.3	—15.2	—7.7	—7.5	17.8	8.0	9.8
11 „	3.4	1.0	2.4	—18.3	—9.9	—8.4	21.7	10.9	10.8
12 „	3.7	0.8	2.9	—16.5	—8.0	—8.5	20.2	8.8	11.4
	′	′	′	′	′	′	′	′	′
Extreme	29.3	8.2	21.1	—48.1	—21.2	—26.9	77.4	29.4	48.0

In der Figur V sind die Sommermonate im Zusammenhang graphisch dargestellt. In diesem Diagramm findet man manche Details,

die der Erwähnung werth sind, neben dem Hauptergebniss, dass die Maxima der Störungsjahre und die Minima derselben, wie auch die Maxima und die Minima der ruhigen Jahre einen gleichen täglichen Gang haben, der sich schon zeigt, obgleich die Werthe für die einzelnen Stunden nur aus 12 Einzelwerthen von gestörten Grössen (die Extreme sind nur solche Grössen) hervorgegangen sind. In den Störungsjahren reichen die Maxima am höchsten hinauf und die Minima am tiefsten nach unten, während die ruhigen Jahre Werthe haben, welche am wenigsten vom Monatsmittel abweichen. Dabei ist zu beachten, dass nach der Tabelle Seite 420, die Minima am stärksten von der Tagescurve abweichen, wenn die Maxima der Tagescurve sich am meisten nähern und umgekehrt, wenn die Maxima stark abweichen, sind die Minima den Werthen der Tagescurve am nächsten. Dasselbe zeigt sich auch in Bezug auf die Störungsjahre gegen ruhige Jahre. Es scheint, dass die starken Abweichungen sich gegenseitig ablösen und zwar zu ganz bestimmten Stunden im Laufe des Tages. So haben die Maxima von 8^h a. m. bis 12^h a. m., nach Seite 420, geringe Differenzen und die Minima grosse, hingegen nach 1^h p. m. bis 5^h p. m. haben die Maxima grosse und die Minima kleine Differenzen. In den Nachtstunden haben beide grosse Differenzen und diese Zeit scheint die Hauptstörungszeit zu sein.

An Details kann man der Fig. V Folgendes entnehmen: In den Curven der mittleren Maxima für 24 Jahre zeigen sich um 2^h a. m. und 6^h a. m. Hebungen, die sich sowohl in den Störungsjahren, als auch in den ruhigen wiederholen. Von 4^h a. m. bis 6^h a. m. zeigt sich um dieselbe Zeit eine Hebung der Curve der Minima, die um so stärker ist, je tiefer die Werthe liegen. Das ist die Zeit des Sonnenaufgangs, der von einer Schwankung nach Westen begleitet wird. Um die Zeit des Sonnenunterganges bemerkt man eine ähnliche Aenderung, am meisten beim Minimum.

Die Wintermonate (Fig. VI) zeigen ebenfalls, dsss die Störungsjahre und die ruhigen Jahre denselben täglichen Gang der Extreme haben, den alle 24 Jahre zeigten, nur mit dem Unterschiede, dass die Abweichungen von der mittleren Tagescurve grösser sind. Die ruhigen Jahre schliessen sich der Tagescurve enger an, doch selbst auch in diesen weichen in den Nachtstunden die Minima stärker ab, als die Maxima. Es bestätigt sich hier das Resultat,

welches wir bei der Betrachtung der Centralwerthe gefunden haben.

In den Wintermonaten hat die mittlere Tagescurve um 6^h a. m. ein Maximum zweiter Ordnung, welches nur wenig den Werth des Minimum um 9^h a. m. überragt, nämlich um 0′.4; das Maximum von 6^h a. m. steht um 2′.13 niedriger, als das Hauptmaximum um 1^h und 2^h p. m. In den Störungsjahren tritt das Maximum um 6^h a. m. scharf hervor und sein Werth ist nur um 0′.1 kleiner, als der des Hauptmaximum. Das Maximum um 6^h a. m. scheint eine Eigenschaft der Störungen zu sein, denn in den am meisten gestörten Wintermonaten November und Februar tritt es noch schärfer hervor und im Mittel aller vier Wintermonate wird es nur durch die weniger gestörten Monate December und Januar gemildert.

Wenn wir die Differenz zwischen dem Maximum und Minimum einer und derselben Stunde eines Monats „Schwankungsbereich" nennen, so kann man sagen, dass der Schwankungsbereich am Tage überhaupt kleiner ist, als in der Nacht, besonders von 10^h p. m. an im Sommer und von 8^h p. m. an im Winter. Wir wollen für eine Vergleichung des Schwankungsbereichs Mittelwerthe aus den benachbarten Stunden hier zusammenstellen.

Sommermonate.	1892—94.	Alle Jahre.	1900—02.
1^h a. m. bis 3^h a. m.	19′.1	12′.4	7′.2
4 „ „ 6 „	15.8	10.3	5.6
7 „ „ 9 „	14.1	9.4	5.8
10 „ „ 12 „	13.4	8.1	6.1
1^h p. m. bis 3^h p. m.	14.5	9.1	6.9
4 „ „ 6 „	15.6	9.8	6.8
7 „ „ 9 „	13.3	9.2	4.7
10 „ „ 12 „	17.3	11.1	7.0

Wintermonate.	1892—94.	Alle Jahre.	1900—02.
1^h a. m. bis 3^h a. m.	20′.2	14′.0	8′.9
4 „ „ 6 „	15.0	9.2	4.7
7 „ „ 9 „	10.1	7.0	3.9
10 „ „ 12 „	7.7	5.8	3.7
1^h p. m. bis 3^h p. m.	10.2	7.9	4.7
4 „ „ 6 „	16.4	13.0	5.8
7 „ „ 9 „	18.2	14.1	8.2
10 „ „ 12 „	19.9	15.2	9.2

Bei 3-stündigen Intervallen ist die ruhigste Zeit, wo der Schwankungsbereich am kleinsten ist, die Zeit vor Mittag, von 10^h. a. m. bis 12^h a. m. und zwar gilt das sowohl für die Störungsjahre, als auch für alle Jahre und ruhige Jahre, wie auch für die Sommer- und Wintermonate. Der grösste Schwankungsbereich ist im Sommer von 1^h. a. m. bis 3^h. a. m., im Winter dagegen etwas früher, von 11^h. p. m. bis 1^h. a. m., wo

die Jahre 1892—94 den Betrag 20'.6
alle Jahre den Betrag 15.2
die Jahre 1900—02 „ „ 9.9

erreichen. Der Schwankungsbereich ist in der Nacht:

	im Sommer.	im Winter.
in den Jahren 1892—94 . .	1.4 Mal	2.7 Mal
„ allen „ . .	1.5 „	2.6 „
„ den „ 1900—02 . .	1.6 „	2.7 „

grösser, als am Vormittag von 10 bis 12 Uhr. Der Winter hat am Tage kleinere Schwankungsbereiche, als der Sommer, in der Nacht dagegen grössere. Der Schwankungsbereich wächst mit den Störungen; im Sommer 1892—94 war er in der Nacht um 1.6 Mal grösser, als im Sommer 1900—02 und im Winter um 2.1 Mal.

Die *Horizontal-Intensität* ergab für die Störungsjahre 1892—94 und für die ruhigen Jahre 1900—02 die nachfolgenden Werthe.

Pawlowsk. Horizontal-Intensität.

Sommermonate. Mai bis August.

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1^h a. m.	36	20	16	— 68	—16	— 52	104	36	68
2 „	31	17	14	— 92	— 9	— 83	123	26	97
3 „	36	15	21	— 83	—10	— 73	119	25	94
4 „	33	17	16	— 83	—10	— 73	116	27	89

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
5ʰ a .m.	32	20	12	— 72	—10	— 62	104	30	74
6 „	26	15	11	— 92	—12	— 80	118	27	91
7 „	21	10	11	—127	—18	—109	148	28	120
8 „	12	7	5	—132	—24	—108	144	31	113
9 „	5	2	3	—122	—32	— 90	127	34	93
10 „	—2	—6	4	—113	—39	— 74	111	33	78
11 „	4	—6	10	— 99	—41	— 58	103	35	68
Mittag .	2	—2	4	— 80	—38	— 42	82	36	46
1ʰ p. m.	31	6	25	— 64	—32	— 32	95	38	57
2 „	44	15	29	— 51	—23	— 28	95	38	57
3 „	109	29	80	— 35	—26	— 9	144	55	89
4 „	134	37	97	— 28	—16	— 12	162	53	109
5 „	135	31	104	— 26	—12	— 14	161	43	118
6 „	123	30	93	— 22	— 6	— 16	145	36	109
7 „	76	26	50	— 16	— 6	— 10	92	32	60
8 „	84	25	59	— 23	— 3	— 20	107	28	79
9 „	58	24	34	— 50	— 2	— 48	108	26	82
10 „	54	26	28	—110	— 3	—107	164	29	135
11 „	38	26	12	— 66	— 5	— 61	104	31	73
12 „	34	20	14	—117	—12	—105	151	32	119
Extreme	255	78	177	—293	—58	—235	548	136	412

Pawlowsk. Horizontal-Intensität.

Wintermonate. November bis Februar.

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m.	32	10	22	— 76	—18	58	108	28	80
2 „	27	12	15	—118	—13	105	145	25	120
3 „	25	8	17	—194	—13	181	219	21	198

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
4ʰ a. m.	25	8	17	— 79	—12	67	104	20	84
5 „	28	12	16	— 51	—11	40	79	23	56
6 „	28	15	13	— 55	— 7	48	83	22	61
7 „	29	14	15	— 52	— 8	44	81	22	59
8 „	26	14	12	— 54	—11	43	80	25	55
9 „	20	11	9	— 46	—15	31	66	26	40
10 „	18	8	10	— 51	—18	33	69	26	43
11 „	16	7	9	— 56	—19	37	72	26	46
Mittag .	20	7	13	— 49	—23	26	69	30	39
1ʰ p. m.	12	8	4	— 52	—22	30	64	30	34
2 „	24	10	14	— 44	—22	22	68	32	36
3 „	66	9	57	— 40	—23	17	106	32	74
4 „	58	10	48	— 33	—22	11	91	32	59
5 „	86	10	76	— 31	—26	5	117	36	81
6 „	62	9	53	— 44	—28	16	106	37	69
7 „	49	12	37	— 36	—25	11	85	37	48
8 „	36	14	22	— 49	—19	30	85	33	52
9 „	29	18	11	— 62	—18	44	91	36	55
10 „	40	14	26	—103	—18	85	143	32	111
11 „	30	18	12	—114	—19	95	144	37	107
12 „	28	20	8	— 87	—14	73	115	34	81
Extreme	175	44	131	—337	—44	293	512	88	424

In der Figur VII sind die Sommerwerthe für die Jahre 1892—94, 1900—02 und für alle 24 Jahre im Zusammenhang dargestellt. Man findet im Ganzen dasselbe Bild, welches wir bereits von der Declination her kennen. Die mittleren Maxima und Minima für die ruhigen Jahre 1900—02 schliessen sich eng an die mittlere Tagescurve an, nur um 4ʰ p. m. tritt ein Maximum ein, während das Maximum der Tagescurve auf 8ʰ p. m. fällt. Das Maximum um 4ʰ p. m. ist eine Eigenschaft der Störungen, denn im Mittel der Maxima für 24 Jahre ist es noch stärker entwickelt. In den Störungs-

jahren 1892—94 sieht man die volle Entwickelung dieses Maximum um 4 und 5^h p. m. Die Minima haben ihre grösste Entwickelung in der Nacht, etwa von 9^h p. m. bis 11^h a. m.; die Nachtwerthe der Minima sind sehr veränderlich.

In den Wintermonaten der Störungsjahre beginnt um 2^h p. m. die starke Entwickelung der Maxima, die um 8^h p. m. ihr Ende erreicht, wobei gleichzeitig die Entwickelung der tiefen Minima ihren Anfang nimmt. Die Minima gehen um 11^h p. m. ausserordentlich tief herunter und um 3^h a. m. noch tiefer. Von 5^h a. m. haben die Minima solche Werthe, die für Störungszeiten fast normal genannt werden können. Die hohen Nachmittags-Maxima und die tiefen Nacht-Minima sind Eigenschaften, die in den ruhigen Jahren, sowohl in den Sommermonaten, als auch in den Wintermonaten fast gar nicht zur Geltung kommen, und wenn sie im Mittel der Jahre 1885—1908 zum Vorschein kommen, so hängt das nur von den Störungsjahren ab. Am meisten weichen die Maxima der Störungsjahre um 5^h p. m. von den ruhigen ab. Die Minima geben die grössten Unterschiede im Sommer um 7^h und 8^h a. m. und von 10^h p. m. bis 12^h p. m., im Winter dagegen um 3^h a. m. Die grössten Schwankungen beobachtet man in der Nacht, so dass die Störung der Horizontal-Intensität, wie die der Declination, am stärksten sich auf der Nachtseite der Erdkugel entwickelt. Der Schwankungsbereich im Mittel von je drei Stunden beträgt:

Sommermonate.	1892—94.	Alle Jahre.	1900—02.
	γ	γ	γ
1^h a. m. bis 3^h a. m. . . .	115	58	29
4 „ „ 6 „ . . .	113	59	28
7 „ „ 9 „ . . .	140	67	31
10 „ „ 12 „ . . .	99	60	35
1^h p. m. bis 3^h p. m. . . .	111	61	44
4 „ „ 6 „ . . .	156	70	44
7 „ „ 9 „ . . .	102	51	29
10 „ „ 12 „ . . .	140	60	31
Wintermonate.	γ	γ	γ
1^h a. m. bis 3^h a. m. . . .	157	66	25
4 „ „ 6 „ . . .	89	47	22
7 „ „ 9 „ . . .	76	43	24
10 „ „ 12 „ . . .	70	47	27

Wintermonate.	γ	γ	γ
1^h p. m. bis 3^h p. m. . . .	79	50	31
4 „ „ 6 „ . . .	115	59	35
7 „ „ 9 „ . . .	87	63	35
10 „ „ 12 „ . . .	134	72	34

Der Schwankungsbereich ist im Sommer ein anderer als im Winter. Im Sommer findet man die grössten Beträge von 7^h bis 9^h a. m. und von 4^h bis 6^h p. m., wobei der letztere Termin grössere Beträge erreicht, als die Morgenstunden. Das Morgenmaximum fällt in den ruhigen Jahren ganz fort. Im Winter treten die grössten Werthe des Schwankungsbereiches von 10^h. p. m. bis 3^h. a. m. ein, auch im Mittel aller Jahre, doch in den ruhigen Jahren tritt das Nachtmaximum schon am Abend auf. Das Minimum des Schwankungsbereiches tritt in den ruhigen Jahren im Winter und im Sommer zwischen 4 und 6^h. a. m. ein.

Für die **Vertical-Componente** wurden folgende mittlere Extreme für die Störungsjahre und die ruhigen Jahre gefunden.

Pawlowsk. Vertical-Intensität.

Sommermonate. Mai bis August.

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1^h a. m.	14	6	8	—155	—25	—130	169	31	138
2 „	14	6	8	—144	—24	—120	158	30	128
3 „	12	6	6	—124	—22	—102	136	28	108
4 „	13	7	6	—108	—16	— 92	121	23	98
5 „	14	7	7	— 94	—14	— 80	108	21	87
6 „	14	6	8	—116	—13	—103	130	19	111
7 „	16	6	10	— 89	—13	— 76	105	19	86
8 „	18	6	12	— 70	—12	— 58	88	18	70
9 „	19	6	13	— 25	—11	— 14	44	17	27
10 „	20	5	15	— 21	—12	— 9	41	17	24
11 „	38	3	35	— 22	—15	— 7	60	18	42

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
Mittag.	69	2	67	— 23	—16	— 7	92	18	74
1ʰ p. m.	77	4	73	— 20	—14	— 6	97	18	79
2 „	80	17	63	— 16	—12	— 4	96	29	67
3 „	84	30	54	— 12	— 8	— 4	96	38	58
4 „	110	36	74	— 9	— 6	— 3	119	42	77
5 „	125	38	87	— 7	— 5	— 2	132	43	89
6 „	122	27	95	— 6	— 4	— 2	128	31	97
7 „	88	22	66	— 6	— 3	— 3	94	25	69
8 „	70	16	54	— 5	— 3	— 2	75	19	56
9 „	48	14	34	— 28	— 2	— 26	76	16	60
10 „	29	10	19	— 43	— 3	— 40	72	13	59
11 „	24	6	18	— 68	—13	— 55	92	19	73
12 „	15	6	9	—124	—22	—102	139	28	111
Extreme	210	42	168	—262	—40	—222	472	82	390

Pawlowsk. Vertical-Intensität.

Wintermonate. November bis Februar.

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m.	10	4	6	—101	—18	— 83	111	22	89
2 „	10	3	7	—159	—21	—138	169	22	147
3 „	8	4	4	—184	—19	—165	192	23	169
4 „	8	3	5	—152	—18	—134	160	21	139
5 „	8	3	5	—131	—18	—113	139	21	118
6 „	9	4	5	— 72	—17	— 55	81	21	60
7 „	9	4	5	— 41	—12	— 29	50	16	34
8 „	10	4	6	— 24	— 8	— 16	34	12	22

Stunden.	Maxima. 1892—94.	Maxima. 1900—02.	Maxima. Differenz.	Minima. 1892—94.	Minima. 1900—02.	Minima. Differenz.	Differenz. 1892—94.	Differenz. 1900—02.	Differenz. Differenz.
9^h a. m.	11	4	7	— 17	— 7	— 10	28	11	17
10 „	14	4	10	— 14	— 7	— 7	28	11	17
11 „	19	4	15	— 12	— 7	— 5	31	11	20
Mittag .	26	5	21	— 11	— 6	— 5	37	11	26
1^h p. m.	32	6	26	— 9	— 6	— 3	41	12	29
2 „	44	8	36	— 8	— 4	— 4	52	12	40
3 „	87	11	76	— 6	— 4	— 2	93	15	78
4 „	88	13	75	— 6	— 3	— 3	94	16	78
5 „	95	18	77	— 5	— 3	— 2	100	21	79
6 „	93	18	75	— 4	— 3	— 1	97	21	76
7 „	90	15	75	— 5	— 3	— 2	95	18	77
8 „	65	13	52	— 6	— 3	— 3	71	16	55
9 „	37	11	26	— 32	— 5	— 27	69	16	53
10 „	23	9	14	— 42	— 8	— 34	65	17	48
11 „	16	7	9	— 73	— 8	— 65	89	15	74
12 „	12	5	7	— 75	—14	— 61	87	19	68
Extreme	144	25	119	—284	—30	—254	428	—55	373

In den Nachmittagsstunden hat der Gang der Vertical-Intensität in den Extremen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem der Horizontal-Intensität. Beide Extreme nehmen zu, im Sommer bis 5 Uhr in dem Verlauf der Maxima und bis 8 Uhr im Verlauf der Minima und im Winter bei der Vertical-Intensität bis zu denselben Stunden, nur bei der Horizontal-Intensität haben die Minima in den Winter-Monaten einen weniger regelmässigen Gang. Daraus folgt, dass die Ganze-Intensität auf alle Fälle bis 5 Uhr zunimmt. In den Störungsjahren beginnen die Maxima der Vertical-Intensität im Winter um 9^h. a. m. und im Sommer um 10^h. a. m. an stark zu steigen, bei der Horizontal-Intensität beginnt dieses starke Steigen um 2 Stunden später. Von Mitternacht bis 10 Uhr Vormittags halten sich die mittleren Maxima fast auf gleicher Höhe und in den Wintermonaten haben alle Stunden von Mitternacht bis Mittag Werthe zwischen

3γ und 4γ und im Sommer zwischen 6γ und 7γ, die nach 10^h. a. m. auf 2γ heruntergehen. Diese Gleichförmigkeit ist um so auffallender, da wenige Stunden hernach bis 125γ reichende Werthe eintreten. Die Maxima entwickeln sich nur in den 12 Stunden von 10^h. a. m. bis 10^h. p. m.

Ganz das Gegentheil findet man im Verlauf der Minima. Etwa von 9^h. a. m. bis 8^h. p. m. sind die Minima sehr einförmig, um dann nach 8 Uhr Abends sich plötzlich hervorzuthun. Geradezu verblüffend ist die Gleichmässigkeit der Minima um diese Zeit, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Mittlere Minima im Sommer.

	Störungsjahre.	Alle Jahre.	Ruhige Jahre.
	γ	γ	γ
1^h p. m.	—20	—17	—14
2 „	—16	—14	—12
3 „	—12	—10	— 8
4 „	— 9	— 7	— 6
5 „	— 7	— 5	— 5
6 „	— 6	— 4	— 4
7 „	— 6	— 4	— 3
8 „	— 5	— 4	— 3

Mittlere Minima im Winter.

	Störungsjahre.	Alle Jahre.	Ruhige Jahre.
	γ	γ	γ
1^h p. m.	—9	—8	—6
2 „	—8	—7	—4
3 „	—6	—5	—4
4 „	—6	—4	—3
5 „	—5	—4	—3
6 „	—4	—4	—3
7 „	—5	—4	—3
8 „	—6	—5	—3

Nach 5 resp. 7 Stunden haben wir Werthe, die in folgender Weise auseinandergehen

Sommer	—155	—59	—25
Winter	—184	—59	—19

Ob ruhige Jahre oder ob Störungsjahre, die mittleren Minima gehen aus den engen Grenzen bis 8 Uhr Abends nicht hinaus, und der Unterschied der Minimalwerthe beträgt nur 2γ bis 4γ, dagegen in der Nacht 130γ bis 165. Solche grosse Contraste findet man nur bei der Vertical-Intensität.

Der Schwankungsbereich im Mittel von drei aufeinanderfolgenden Stunden beträgt:

Sommermonate.

	1892—94.	Alle Jahre.	1900—02.
	γ	γ	γ
1^h a. m. bis 3^h a. m. .	154	68	30
4 „ „ 6 „ .	120	58	21
7 „ „ 9 „ .	79	35	18
10 „ „ 12 „ .	64	30	18
1^h p. m. „ 3^h p. m. .	96	49	28
4 „ „ 6 „ .	126	63	39
7 „ „ 9 „ .	82	41	20
10 „ „ 12 „ .	101	42	20

Wintermonate.

	1892—94.	Alle Jahre	1900—02.
	γ	γ	γ
1^h a. m. bis 3^h a. m. .	157	63	22
4 „ „ 6 „ .	127	48	21
7 „ „ 9 „ .	37	23	13
10 „ „ 12 „ .	32	20	11
1^h p. m. bis 3^h p. m. .	62	33	13
4 „ „ 6 „ .	97	58	19
7 „ „ 9 „ .	78	48	17
10 „ „ 12 „ .	81	48	17

Wir finden hier zwei Perioden des Schwankungsbezirks: von 4^h bis 6^h p. m. und 1^h a. m. bis 3^h a. m. sind die grössten Schwankungen,

sowohl im Sommer, als auch im Winter. Im Winter der Störungsjahre finden wir dasselbe Verhältniss bei der Horizontal-Intensität; bei der Vertical-Intensität sind die weitesten Schwankungsgrenzen zwischen 1^h und 3^h a. m.

Wir wollen das Gesammtbild für die Störungsjahre in wenigen Sätzen zusammenfassen.

Alle drei Elemente, Declination, Horizontal- und Vertical-Intensität, zeigen, dass die Störungen zum grösseren Theil in der Nacht und am Nachmittag sich abspielen. Dabei zeigt sich eine ausgesprochene Wechselbeziehung der Maxima und Minima, hauptsächlich in den Störungsjahren. Zu den Stunden, wo die Maxima sich der mittleren Tagescurve am meisten nähern, gehen die Minima von ihr am meisten fort und umgekehrt. Am schönsten zeigt es sich auf Fig. VIII und IX bei der Vertical-Intensität. Um 8^h p. m. beginnt das rapide Fallen der Minima, wo die Maxima sich normalen Verhältnissen genähert haben und um 9^h oder 10^h a. m., wo die Minima sich in ihre normalen Grenzen eingefügt haben, beginnt die Entwickelung der Maxima. Hieraus zieht sich von selbst die Schlussfolgerung, dass dieses Wechselspiel nur ein Resultat der Störungen ist, welche einen derartigen Gang haben, welcher die Intensität (Vertical- und Total-Intensität) bis 2^h a. m. verringert, von da an wieder bis 5^h p. m. vergrössert und dann wieder von Neuem verringert. Wenn man eine Curve durch die Curven der mittleren Minima und Maxima legt, so dass dieselbe in den Vormittagsstunden durch die Curve der Minima und 10^h a. m. bis 8^h p. m. durch die Curve der Maxima geht, so erhält man eine Curve des täglichen Ganges der Störungen.

Die Declinations-Störungen gehen am Nachmittag und in der Nacht stark nach Ost, nur für die Stunde 6^h a. m. stellt sich eine starke Schwankung nach West ein.

Die Horizontal-Intensität repräsentiert gleichzeitig eine Richtungs- (Inclination) und eine Intensitäts-Componente und gestattet nach den bisher mitgetheilten Daten keine einseitige Deutung.

Man kann die Curven der Maxima und Minima der Vertical-Intensität auch in folgender Weise deuten. Von 11 Uhr Abends bis 9 Uhr Morgens sind die Maxima nicht gestört und alle Störungen in dieser Zeit verkleinern die Intensität. In der übrigen Zeit, von

10 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends haben die Minima keine Störungen, denn die Störungen vergrösseren um diese Zelt die Intensität. Es besteht eine regelmässige Ablösung des einen Extrems durch das andere.

CAPITEL IV.

Einseitigkeit und mittlere Abweichuug der Stundenmittel.

Aus den vorstehenden Ausführungen haben wir ersehen, dass die arithmetischen Mittel der einzelnen Stunden, die den täglichen Gang darstellen, insofern **einseitig** sind, dass seltene, aber sehr grosse Werthe oder seltene, aber sehr kleine Werthe, das arithmetische Mittel sehr stark von einem centralen Werth ablenken. Damit verliert der mittlere tägliche Gang seine Bedeutung als eine Curve, die am häufigsten vorkommen dürfte. Wenn nur einzelne Stunden abweichen und zwar bald nach der einen, bald nach der andern Seite, dann ist an der mittleren Tagescurve nichts auszusetzen, wenn aber die Abweichungen ein System haben, dann ist eine nähere Untersuchung dieser systematischen Verhältnisse unbedingt erforderlich und diese ist im Nachstehenden durchgeführt worden und zwar für alle 24 Jahre 1885—1908 und für Pawlowsk allein, da eine derartige Bearbeitung mit den zugehörigen mittleren Abweichungen eine viel mühsamere ist, als man sich vorstellen mag. Es sind doch 288 Monate, die alle 24 Stundenmittel und 2 Extremmittel haben, für alle drei Elemente, Declination, Horizontal- und Vertical-Intensität, im Ganzen für jeden Monat 78 Mittel oder für alle 24 Jahre zusammen 22464 Mittelwerthe, zu denen mittlere Abweichungen berechnet wurden. Die Anzahl der Einzelbeobachtungen, zu denen die mittlere Abweichung berechnet wurde, beläuft sich auf 683670.

In den folgenden Tabellen ist zunächst die Anzahl der Stunden angegeben, welche Werthe haben, die grösser, als das arithmetische Stundenmittel sind. Die übrigen Werthe sind kleiner, als das Mittel.

Der Uebersicht halber ist die Zahl der Stunden in Procenten ausgedrückt.

Für die **Declination** fanden sich folgende Verhältnisse.

Declination in Pawlowsk.

Anzahl der Einzelwerthe, die grösser als das Mittel sind, in Procenten.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1^h a. m.	65	62	63	59	63	59	54	54	59	63	64	64	61
2 „	63	62	65	55	55	51	56	53	56	63	63	61	59
3 „	61	59	64	55	55	51	53	47	55	56	60	56	56
4 „	58	57	57	51	48	46	50	47	48	46	50	53	51
5 „	52	49	46	45	45	45	46	42	45	41	45	51	46
6 „	45	46	44	43	43	45	41	42	40	37	39	43	42
7 „	42	42	42	41	42	43	43	41	42	38	36	39	41
8 „	37	42	43	39	43	44	46	44	41	37	35	37	41
9 „	40	43	45	41	45	46	47	44	43	40	43	41	43
10 „	43	45	45	43	47	46	47	46	46	43	45	46	45
11 „	46	44	47	45	45	50	47	47	45	45	48	47	46
Mittag.	44	45	46	47	48	46	51	49	47	42	47	46	46
1^h p. m.	44	44	47	46	46	46	48	48	45	45	45	48	46
2 „	47	47	43	45	45	43	46	46	46	44	46	47	45
3 „	43	46	47	44	44	43	43	46	43	49	50	46	45
4 „	47	48	45	42	43	45	45	44	46	55	56	48	47
5 „	47	59	51	47	42	44	43	45	52	56	61	59	51
6 „	56	57	59	55	45	47	46	49	58	60	64	56	54
7 „	66	62	68	56	49	56	47	54	60	67	65	68	59
8 „	66	67	65	64	56	64	49	56	63	66	67	67	61
9 „	68	66	68	59	58	59	53	60	63	66	67	66	62
10 „	67	66	67	63	65	63	56	59	65	66	66	66	63
11 „	67	66	64	66	62	66	55	60	65	66	67	68	64
12 „	65	65	64	62	62	62	59	59	59	65	63	64	62

Obgleich diese Verhältnisse klar genug durch Monatswerthe dargestellt sind, so wollen wir doch wegen der Vergleichbarkeit mit andern Resultaten, nachstehend Jahreszeitenmittel mittheilen.

Declination in Pawlowsk.

Anzahl der Einzelwerthe, die grösser sind, als das Mittel, in Procenten.

1885—1908.

	Sommer. Mai bis August.	Winter. November bis Februar.	Uebergangsmonate. März, April, September, October.
1^h a. m.	58%	64%	61%
2 „	54	62	60
3 „	52	59	58
4 „	48	55	50
5 „	44	49	44
6 „	43	43	41
7 „	**42**	40	41
8 „	44	**37**	**40**
9 „	46	42	42
10 „	46	4[illegible]	44
11 „	47	46	46
Mittag	48	46	46
1^h p. m.	47	45	46
2 „	45	47	44
3 „	44	46	45
4 „	44	50	47
5 „	44	56	49
6 „	47	58	58
7 „	52	65	63
8 „	56	67	64
9 „	58	67	64
10 „	61	66	65
11 „	**61**	**67**	**65**
12 „	60	64	62

Man sieht, dass in der Anzahl der Einzelwerthe im Verhältniss

zum arithmetischen Mittel, ob grösser oder kleiner als dasselbe, ein System liegt. Von den 8765 Einzelwerthen für 11^h p. m. sind 5578 grösser und nur 3187 kleiner, als das Stundenmittel für 11^h p. m., oder 64% grösser und 36% kleiner. Die Anzahl der Einzelwerthe, grösser als das Mittel, nimmt von 11^h p. m. sehr regelmässig ab bis 8^h a. m., wo von 8765 Einzelwerthen 3557 grösser und 5208 kleiner sind, als das zugehörige Mittel. Die Anzahl der grösseren Einzelwerthe steigt nach 8^h a. m. wieder bis 12^h a. m., ohne die Hälfte, 50% zu erreichen, sinkt dann wieder bis 3^h p. m. auf 45%, um dann bis zum Maximum um 11^h p. m. anzusteigen.

In den Sommermonaten beträgt das Maximum 61% und das Minimum 42%, sind also um 19% verschieden. Diese Verschiedenheit ist im Winter viel grösser, nämlich 30%, denn das Maximum erreicht 67% und das Minimum 37%. Von den 2885 Einzelwerthen der Stunde 11^h p. m. in den vier Wintermonaten sind 1928 grösser und nur 957 kleiner, als das Mittel, während für die Morgenstunde 8^h a. m. die Anzahl der grösseren 1087 und der kleineren Einzelwerthe 1798 beträgt.

Im Juli haben nur 8 Stunden, von 9^h p. m. bis 4^h a. m. mehr grössere Einzelwerthe, als kleinere, während die übrigen mehr kleinere, als grössere Werthe haben. In den Sommermonaten haben:

9 Stunden, von 7^h p. m. bis 3^h a. m. grössere Einzelwerthe
und 15 „ „ 4^h a. m. „ 6^h p. m. kleinere „

hingegen die Wintermonate:

12 Stunden, von 4^h p. m. bis 4^h a. m. grössere Einzelwerthe
und 12 „ „ 5^h p. m. „ 5^h a. m. kleinere „

Wenn im Winter um 11^h p. m.

1928 grössere Einzelwerthe
und 957 kleinere „

die Summe Null geben (denn das arithmetische Mittel ist ein Potenzmittel mit einer Summe der Abweichungen gleich Null), so ist offenbar, dass die Einzelwerthe unter dem Mittel in ihren Beträgen zwei Mal grösser waren, als die Einzelwerthe über dem Mittel.

Wenn man die stark abweichenden Werthe gestörte Werthe nennen darf, so sind die Einzelwerthe um 11^h p. m., welche unter dem Mittel liegen, gestörte und wo die Anzahl der Einzelwerthe grösser ist, als das Mittel, sind Abweichungen unter Null Störungen. Unter Null liegen aber die Abweichungen nach Osten, folglich sind Störungen im Winter von 4^h p. m. bis 4^h a. m. östliche Störungen und in den übrigen Stunden, wo die Zahl der grösseren (also westlichen) Abweichungen klein ist, westliche Störungen. Wir können also den Ausdruck „Einzelwerth grösser, als das arithmetische Mittel“ durch einen andern ersetzen, nämlich „östliche Störung“.

Dann können wir aus unseren Tabellen folgenden Satz herauslesen: **In allen Monaten sind am Tage, von 4 resp. 5 Uhr Morgens an, westliche Störungen vorherrschend und in der Nacht östliche. Die grösste Intensität der östlichen Störungen fällt in allen Jahreszeiten auf 11^h p. m. und die der westlichen auf 8^h a. m. und im Sommer auf 7^h a. m.**

Unter Intensität der Störungen ist nicht nur die Stärke der Ausschläge zu verstehen, sondern auch die Häufigkeit. Systematische Erscheinungen können sowohl durch häufige kleine, als auch durch seltene grosse Störungen horvorgerufen werden und um im vorliegenden Falle zu entscheiden, welcher Art die Störungen sein mögen, welche die oben erörterten Abweichungen verursachen, nehmen wir Jahre mit grossen Störungen, also 1892 bis 1894 und Jahre mit kleineren Störungen oder ruhige Jahre, nämlich 1900 bis 1902 und berechnen für beide Reihen die procentischen Verhältnisse der Anzahl der Abweichungen über und unter dem Mittel. In der nachfolgenden Tabelle findet man die in Procenten ausgedrückte Anzahl der Abweichungen über dem Mittel, also der Einzelwerthe, die grösser sind, als das Mittel der entsprechenden Stunde. Da die einzelnen Monate noch nicht ausgeglichene Werthe haben, die noch keine glatt verlaufende Curve haben, sind die Monate Mai bis August als Sommermonate und die Monate November bis Februar als Wintermonate zusammengefasst worden.

Pawlowsk. Declination.

Anzahl der Einzelwerthe über dem Mittel in Procenten.

	Sommermonate.			Wintermonate.		
	1892—94.	1900—02.	Differenz.	1892—94.	1900—02.	Differenz.
1^h a. m. . .	59%	59%	0%	64%	65%	—1%
2 „ . .	57	51	6	63	60	3
3 „ . .	60	51	9	60	56	4
4 „ . .	51	55	—4	58	55	3
5 „ . .	47	48	—1	48	49	—1
6 „ . .	43	46	—3	42	46	—4
7 „ . .	43	47	—4	40	43	—3
8 „ . .	49	46	3	39	38	1
9 „ . .	48	45	3	43	44	—1
10 „ . .	49	47	2	49	49	0
11 „ . .	49	46	3	47	48	—1
Mittag . . .	50	49	1	51	39	12
1^h p. m. . .	49	47	2	51	41	10
2 „ . .	43	45	—2	51	44	7
3 „ . .	43	44	—1	47	40	7
4 „ . .	41	46	—5	54	40	14
5 „ . .	43	46	—3	55	52	3
6 „ . .	47	46	1	59	47	12
7 „ . .	46	45	1	65	61	4
8 „ . .	51	45	6	66	67	—1
9 „ . .	57	48	9	66	69	—3
10 „ . .	56	54	2	65	69	—4
11 „ . .	60	58	2	65	69	—4
12 „ . .	59	57	2	65	64	1

Sowohl die ruhigen Jahre, wie auch die Störungsjahre zeigen so ziemlich dasselbe Bild. Eine bedeutende Abhängigkeit dieser Werthe von der Zahl und Grösse der Störungen der Jahre 1892—94 ist nicht zu bemerken und es scheint, dass hier eine allgemeine und gemeinsame Eigenthümlichkeit im täglichen Gang vorliegt, wonach die Abweichungen zu gewisser Zeit stärker oder häufiger nach einer Seite gehen, als nach der andern. Wir haben es hier, im Grunde genommen, mit der Frage der Centralwerthe und der arithmetischen Mittel zu thun, während die Grösse der Ausschläge durch die mittleren Abweichungen ermittelt werden müssen. Die obigen Ausführungen über die Centralwerthe und die vorstehenden über die Anzahl der Einzelwerthe über oder unter dem Mittel bilden Untersuchungen einer gleichen Art und der Unterschied liegt darin, dass die eine qualitative, die andere quantitative Verhältnisse giebt. In derselben Weise stehen zu einander die obigen Ausführungen der Differenzen der mittleren Maxima und der mittleren Minima und die nachfolgenden Untersuchungen der mittleren Abweichungen. Die Differenzen gaben Schwankungsgrenzen im Durchschnitt nur in qualitativer Weise, während die mittleren Abweichungen, als den wahrscheinlichen Fehlern nahestehende Grössen, in quantitativer Weise nicht nur die Extreme, sondern alle Einzelwerthe betrachten. Die wahrscheinlichen Fehler haben mit den Mitteln aus naturgemäss schwankenden Einzelgrössen nicht das Mindeste zu thun, während die mittleren Abweichungen w nach der Formel

$$w = \pm \frac{\Sigma \Delta_n}{n},$$

wo Δ_n die Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel und n die Anzahl der Beobachtungen darstellt, eine ganz bestimmte Bedeutung haben. Durch Vermehrung der Beobachtungen kann die mittlere Abweichung nicht verkleinert werden, weil durch längere Beobachtungsperioden die Schwankungsgrenzen nicht eingeschränkt werden können.

Für die Declination ergaben die 24 Jahre 1885—1908 folgende mittlere Abweichungen für die einzelnen Stunden der Monate.

Declination in Pawlowsk,

1885—1908.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittelwerth.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
1ʰ. a. m.	±1.78	±2.15	±2.14	±1.83	±1.84	±1.38	±1.37	±1.35	±1.79	±1.71	±2.01	±1.60
2 „	1.59	2.02	2.15	1.48	1.63	1.28	1.55	1.39	2.05	1.67	1.72	1.37
3 „	1.55	1.93	1.83	1.39	1.57	1.37	1.43	1.34	1.67	1.39	1.42	1.28
4 „	1.38	1.65	1.46	1.25	1.30	1.19	1.21	1.21	1.41	1.18	1.12	0.93
5 „	1.01	1.35	1.28	1.41	1.44	1.26	1.41	1.32	1.33	1.05	1.05	0.95
6 „	0.95	1.13	1.08	1.48	1.53	1.24	1.49	1.50	1.46	1.06	0.99	0.90
7 „	0.84	1.11	1.11	1.38	1.33	1.35	1.41	1.45	1.52	1.15	0.89	0.88
8 „	0.82	1.18	1.31	1.37	1.44	1.12	1.42	1.41	1.38	1.12	0.87	0.74
9 „	0.84	1.15	1.32	1.14	1.33	0.95	1.37	1.35	1.22	1.12	0.92	0.76
10 „	0.89	1.07	1.11	1.10	1.28	1.21	1.33	1.30	1.27	1.01	0.94	0.76
11 „	0.91	0.94	1.23	1.18	1.40	1.32	1.35	1.44	1.37	1.12	0.83	0.84
Mittag.	0.84	1.00	1.25	1.23	1.45	1.35	1.43	1.48	1.55	1.26	0.85	0.78
1ʰ. p. m.	0.88	1.19	1.27	1.30	1.51	1.35	1.43	1.47	1.62	1.29	0.94	0.85
2 „	0.95	1.10	1.33	1.38	1.54	1.54	1.44	1.53	1.44	1.34	1.09	0.96
3 „	1.05	1.29	1.35	1.42	1.58	1.38	1.37	1.48	1.50	1.53	1.34	1.03
4 „	1.14	1.43	1.39	1.30	1.60	1.37	1.52	1.52	1.47	1.81	1.61	1.21
5 „	1.27	1.73	1.14	1.24	1.47	1.27	1.41	1.40	1.54	1.59	1.70	1.39
6 „	1.54	1.71	1.74	1.21	1.34	1.21	1.26	1.31	1.63	1.68	1.86	1.18
7 „	1.73	1.81	2.00	1.30	1.14	1.04	1.15	1.34	1.55	2.03	2.11	1.75
8 „	1.73	2.40	2.03	1.75	1.24	0.97	1.09	1.35	1.92	2.14	2.28	1.77
9 „	2.00	2.41	2.37	1.70	1.38	1.01	1.14	1.46	2.21	2.39	2.18	1.66
10 „	2.14	2.41	2.25	1.73	1.73	1.01	1.16	1.43	2.07	2.30	2.41	1.83
11 „	2.04	2.55	2.37	1.88	1.70	1.14	1.18	1.33	2.04	2.25	2.36	2.06
12 „	1.92	2.32	2.39	1.84	1.64	1.23	1.33	1.37	1.88	1.95	2.00	1.68
Mittel.	±1.32	±1.63	±1.62	±1.42	±1.48	±1.23	±1.34	±1.40	±1.62	±1.55	±1.49	±1.16

Declination in Pawlowsk.

1885—1908.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

Stunden.	Sommer. Mai bis August.	Herbst u. Frühjahr. September., Oct., Mrz., April.	Winter. Novemb. bis Februar.	Jahr.
1^h a. m. . . .	±**1′,48**	±1′.87	±1′.88	±1′.74
2 „ . . .	1.46	1.84	1.68	1.66
3 „ . . .	1.43	1.57	1.54	1.51
4 „ . . .	1.23	1.32	1.27	1.27
5 „ . . .	1.36	1.27	1.09	1.24
6 „ . . .	1.44	1.27	0.99	1.22
7 „ . . .	1.38	1·29	0·93	1.20
8 „ . . .	1.35	1.29	0.90	1.18
9 „ . . .	**1.25**	1.20	0.92	1.12
10 „ . . .	1.28	**1.12**	0.91	**1.10**
11 „ . . .	1.38	1.22	0.88	1.16
Mittag	1.43	1.32	**0.87**	1.21
1^h p. m. . . .	1.44	1.37	0.96	1.26
2 „ . . .	**1.51**	1.37	1.02	1·30
3 „ . . .	1.45	1.45	1.18	1.36
4 „ . . .	1.50	1.49	1.35	1.45
5 „ . . .	1.39	1.38	1.52	1.43
6 „ . . .	1.28	1.56	1.57	1.47
7 „ . . .	1.17	1.72	1.85	1.58
8 „ . . .	**1.16**	1.96	2.04	1.72
9 „ . . .	1.25	**2.17**	2.06	1.83
10 „ . . .	1.34	2.09	2.20	1.88
11 „ . . .	1.34	**2.14**	**2.25**	**1.91**
12 „ . . .	1.39	2.02	1.98	1.80
Mittel.	±1.36	±1.55	±1.41	±1.44

Aus den beiden Tabellen ersieht man, dass im Herbst und Frühling (besonders September, Februar, März) die grössten mittleren Abweichungen vorkommen oder dass diese Monate den grössten Schwankungsbereich haben. In den einzelnen Jahreszeiten und Monaten ist ein täglicher Gang der mittleren Abweichungen und des Schwankungsbereiches scharf ausgeprägt, am schwächsten im Sommer, am stärksten im Winter. Die grössten mittleren Abweichungen kommen kurz vor Mitternacht vor, im Sommer etwas nach Mitternacht. Die ruhigste Zeit ist im Winter um 11^h—12^h a. m., im Herbst und Frühling um 10^h a. m. und im Sommer um 9^h a. m. In der letzteren Jahreszeit ist noch ein Abendminimum, welches sogar um 0′.09 niedriger steht, als das Vormittags-Minimum. Im Laufe des Tages schwanken die Grenzen innerhalb

0′.35 im Sommer
1.05 „ Herbst und Frühling
1.38 „ Winter

und 0′.81 im Jahresmittel.

Ein Vergleich der mittleren Abweichungen mit der Differenz der mittleren Maxima und Minima (Seite 393 und 394) ergiebt eine völlige Parallelität beider Reihen. Im Sommer ist das Maximum beider um 1^h oder 2^h a. m., ein Minimum um 9^h oder 10^h a. m.; um 4^h p. m. ein zweites Maximum und um 7^h p. m. ein Minimum.

Der Winter hat einen regelmässigeren Gang als der Sommer, denn in beiden Curven ist das Minimum um 12 Uhr Mittags und das Maximum um 11^h p. m.

Nun ist noch die Frage zu erledigen, ob die Störungsjahre eine mittlere Abweichung haben, die grösser ist, als die der ruhigen Jahre. Als das am meisten gestörte Jahr ist das Jahr 1892 anzusehen und das ruhigste 1901. Nachstehend sind die mittleren Abweichungen für diese beiden Jahre mitgetheilt und zwar in Form der jahreszeitlichen Mittel, wo wieder die Monate Mai bis August den Sommer bilden, November bis Februar—den Winter und die Monate März, April, September und October—den Herbst und Frühling, als Uebergangszeit.

Declination in Pawlowsk.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

Stunden.	Sommer. 1892.	Sommer. 1901.	Herbst u. Frühling. 1892.	Herbst u. Frühling. 1901.	Winter 1892.	Winter 1901.	Jahr. 1892.	Jahr. 1901.
	′	′	′	′	′	′	′	′
1ʰ a. m.	±2.48	±0.94	±3.68	±0.87	±2.81	±0.79	±2.99	±0.87
2 „	1.72	0.81	3.18	0.80	2.23	0.72	2.38	0.78
3 „	2.41	0.80	2.27	0.79	2.44	0.60	2.37	0.73
4 „	1.92	0.76	1.96	0.68	2.10	0.50	1.99	0.65
5 „	2.09	0.75	2.37	0.50	1.94	0.43	2.13	0.56
6 „	2.54	0.86	2.79	0.60	1.24	0.38	2.19	0.61
7 „	2.10	0.98	1.76	0.70	1.40	0.42	1.75	0.70
8 „	2.12	0.86	1.92	0.93	1.31	0.46	1.78	0.75
9 „	2.10	0.92	1.74	0.76	1.34	0.54	1.73	0.74
10 „	1.83	0.97	1.44	0.84	1.35	0.61	1.54	0.81
11 „	1.91	1.08	1.66	0.84	1.42	0.55	1.66	0.82
Mittag .	1.92	1.16	1.86	0.85	1.49	0.54	1.76	0.85
1ʰ p. m,	1.93	1.23	1.75	0.94	1.39	0.70	1.69	0.96
2 „	2.05	1.16	1.80	0.86	1.31	0.64	1.72	0.89
3 „	2.12	1.18	1.95	0.95	1.62	0.72	1.86	0.95
4 „	2.34	1.13	1.92	0.82	1.94	0.68	2.07	0.88
5 „	1.93	0.98	1.75	0.80	1.92	0.82	1.87	0.87
6 „	1.98	0.93	1.81	0.61	1.62	0.50	1.80	0.68
7 „	1.51	0.90	2.26	0.68	1.99	0.71	1.92	0.76
8 „	1.58	0.69	2.51	0.73	2.74	1.08	2.28	0.83
9 „	2.40	0.65	2.61	0.86	2.36	0.94	2.46	0.82
10 „	2.32	0.72	3.38	1.03	2.34	0.84	2.68	0.86
11 „	2.18	0.66	3.30	1.21	2.09	0.99	2.52	0.95
12 „	2.50	0.82	4.72	1.06	2.63	0.80	3.28	0.89
	′	′	′	′	′	′	′	′
Mittel .	±2.08	±0.91	±2.35	±0.82	±1.88	±0.67	±2.10	±0.80

Zunächst sieht man, dass die mittleren Abweichungen im Störungsjahr zwei bis drei Mal grösser sind, als im ruhigern Jahr 1901. Einige Stunden haben im Störungsjahr fast 5 Mal so grosse Werthe, wie im ruhigen Jahr. Dabei wird aber der tägliche Gang der Ab-

weichungen gewahrt und die Abend- und Nachtstunden haben die grössten und die Mittagsstunden die kleinsten mittleren Abweichungen. Auch die Eigenthümlichkeiten der Sommerwerthe kehren hier wieder, nämlich, dass um 6 Uhr Morgens im Störungsjahr grosse Abweichungen vorkommen, die sogar ein wenig grösser sind, als die Mitternachtswerthe, und um 7^h und 8^h p. m. sind kleine Werthe, welche zum Haupt-Minimum werden. Im ruhigen Jahr 1901 sind diese Verhältniss ebenfalls zu bemerken, jedoch etwas modificiert.

Aus den mittleren Abweichungen der einzelnen Werthe von den zugehörigen Werthen der Declination lässt sich entnehmen, dass *die Mittelwerthe eine Sicherheit von $\pm 1'.44$ im Jahresmittel haben, welcher Werth in den Störungsjahren auf $\pm 2'.10$ ansteigt und in den ruhigen auf $\pm 0'.80$ heruntergeht. Diese mittleren Abweichungen haben einen ausgesprochenen täglichen Gang, der in allen Jahren fast derselbe ist, sowohl in ruhigen, als auch in gestörten Jahren. Die Monate vom September bis April haben in den Nachtstunden Werthe, die auf das Doppelte der mittleren Abweichungen am Tage ansteigen. In den Sommermonaten treten grosse Werthe von 2^h bis 4^h p. m. ein, denen um 7^h oder 8^h p. m. kleine folgen. Diese Verhältnisse zeigen sich sowohl im Verlauf der Störungen, als auch in ruhigen Jahren.*

Die Einseitigkeit der Einzelwerthe der **Horizontal-Intensität** in Bezug auf ihre arithmetischen Mittel ist aus der nächsten Tabelle der Anzahl der Werthe, die grösser sind, als das Mittel, in Procenten aller Einzelwerthe für alle 24 Jahre zu ersehen.

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Anzahl der Einzelwerthe, die grösser sind, als das Mittel, in Procenten.

1885 — 1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1^h a. m.	52	55	59	50	52	48	52	52	55	53	56	52	53
2 „	50	54	57	49	54	49	49	52	57	53	57	52	53
3 „	52	56	55	51	54	49	52	52	55	54	56	54	53
4 „	52	56	57	53	56	52	51	52	55	51	56	42	54
5 „	50	55	57	53	55	52	50	54	55	50	54	48	53

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
6^h a. m.	49	53	57	55	56	52	52	52	57	53	53	50	53
7 „	51	53	57	55	56	50	55	53	54	52	54	47	53
8 „	48	53	56	57	57	52	54	56	55	53	55	50	54
9 „	52	53	55	55	56	52	54	54	55	53	57	49	54
10 „	52	53	54	54	53	52	53	55	54	54	56	51	53
11 „	51	52	52	54	53	51	52	55	57	50	55	51	53
Mittag .	54	53	51	51	52	52	51	55	54	53	56	53	53
1^h p. m.	55	53	54	51	53	51	50	51	53	49	55	52	52
2 „	54	55	52	50	49	49	48	52	53	50	54	56	52
3 „	56	54	51	50	46	48	45	46	50	56	57	58	51
4 „	56	54	53	51	44	42	44	48	48	55	61	60	51
5 „	56	51	54	51	43	42	43	45	52	56	58	58	51
6 „	56	54	53	50	41	43	38	44	51	54	59	58	50
7 „	55	55	49	49	42	43	43	42	50	58	56	56	50
8 „	58	52	55	48	45	43	43	43	47	53	55	56	50
9 „	56	54	54	50	47	44	40	45	52	52	58	54	51
10 „	52	59	59	51	49	46	44	45	50	51	54	55	51
11 „	52	56	60	52	50	47	46	43	53	52	55	50	51
12 „	55	58	57	50	52	50	50	49	52	51	52	55	53

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Anzahl der Einzelwerthe, die grösser sind, als das Mittel, in Procenten.

1885 — 1908.

	Sommer. Mai bis August.	Winter. November bis Februar.	Uebergangsmonate. März. April, September, October.
1^h a. m. . . .	51%	54%	54%
2 „ . . .	51	53	54
3 „ . . .	52	54	54
4 „ . . .	53	54	54
5 „ . . .	53	52	54
6 „ . . .	53	51	56
7 „ . . .	54	51	54
8 „ . . .	55	52	55

	Sommer. Mai bis August.	Winter. November bis Februar.	Uebergangsmonate. März, April, September, October.
9^h a. m. . . .	54%	53%	54%
10 „ . . .	53	53	54
11 „ . . .	53	52	53
Mittag	52	54	52
1^h p. m. . . .	51	54	52
2 „ . . .	50	55	51
3 „ . . .	46	56	52
4 „ . . .	44	58	52
5 „ . . .	43	56	53
6 „ . . .	42	57	52
7 „ . . .	42	56	52
8 „ . . .	44	55	51
9 „ . . .	44	56	52
10 „ . . .	46	55	53
11 „ . . .	46	53	54
12 „ . . .	50	55	53

Bevor wir diese Werthe discutieren, wollen wir die Störungsjahre 1892—94 und die ruhigen Jahren 1900—02 in den Sommermitteln und Wintermitteln anführen.

Pawlowsk. Horizontal-Intensität.

Anzahl der Einzelwerthe über dem Mittel in Procenten.

	Sommermonate.			Wintermonate.		
	1892—94.	1900—02.	Differenz.	1892—94.	1900—02.	Differenz.
1^h a. m.	59%	46%	13%	60%	51%	9%
2 „	61	48	13	62	42	20
3 „	60	48	12	62	49	13
4 „	59	50	9	60	47	13
5 „	62	45	17	56	47	9
6 „	62	50	12	57	43	14
7 „	63	50	13	60	44	16
8 „	63	52	11	58	48	10
9 „	61	47	14	59	46	13

	Sommermonate.			Wintermonate.		
	1892—94.	1900—02.	Differenz.	1892—94.	1900—02.	Differenz.
10^h a. m.	59%	50%	9%	59%	46%	13%
11 „	54	52	2	58	47	11
Mittag . .	55	49	6	57	53	4
1^h p. m.	54	50	4	58	49	9
2 „	50	48	2	56	56	0
3 „	40	47	—7	53	56	—3
4 „	40	43	—3	53	58	—5
5 „	39	45	—6	52	58	—6
6 „	39	41	—2	57	58	—1
7 „	42	43	—1	58	57	1
8 „	43	44	—1	58	50	8
9 „	54	42	12	60	48	12
10 „	59	41	18	61	51	10
11 „	56	41	15	63	46	17
12 „	65	47	18	63	43	20

Hier stösst man auf eine ganz unerwartete Eigenthümlichkeit, nämlich auf ganz verschiedene Verhältnisse in den ruhigen Jahren und in den Störungsjahren; im Mittel aller Jahre werden diese Eigenthümlichkeiten zum grossen Theil ganz verwischt. Man ist geneigt die Verschiedenheit in der Zahl der Einzelwerthe über dem Mittel für zufällig zu halten, doch auch einzelne Monate zeigen schon diese Verhältnisse und ausserdem zeigen die Differenzen im Sommer und im Winter einen gleichen Character, indem von 3^h p. m. bis 6^h p. m. in beiden Jahreszeiten negative Differenzen auftreten. Uebersichtlicher findet man diese Eigenthümlichkeit, wenn man Mittel aus je drei aufeinanderfolgenden Stunden bildet.

	Sommermonate.		
	1892—94.	1900—02.	Differenz.
1^h a. m. bis 3^h a. m. . . .	60%	47%	+13%
4 „ „ 6 „ . . .	61	48	+13
7 „ „ 9 „ . . .	62	50	+12
10 „ „ 12 „ . . .	56	50	+ 6
1^h p. m. bis 3^h p. m. . . .	48	48	0
4 „ „ 6 „ . . .	39	43	— 4
7 „ „ 9 „ . . .	46	43	+ 3
10 „ „ 12 „ . . .	60	43	+17

	Wintermonate. 1892—94.	1900—02.	Differenz.
1^h a. m. bis 3^h a. m. . . .	61%	47%	+14%
4 „ „ 6 „	58	46	+12
7 „ „ 9 „	59	46	+13
10 „ „ 12 „	58	49	+ 9
1^h p. m. bis 3^h p. m. . . .	56	53	+ 3
4 „ „ 6 „	54	58	— 4
7 „ „ 9 „	59	52	+ 7
10 „ „ 12 „	62	47	+15

In den Sommermonaten der ruhigen Jahre ist die Anzahl der Einzelwerthe über dem Mittel kleiner, als unter dem Mittel, oder es herrschen grössere aber seltenere positive Schwankungen, besonders von 3^h p. m. bis 12^h p. m. Dieses Vorherrschen verschärft sich besonders in den Störungsjahren von 4^h bis 6^h p. m. Dagegen herrschen in der übrigen Zeit, besonders von 10^h p. m. bis 9^h a. m., im Sommer der Störungsjahre, grössere, aber seltenere negative Schwankungen, die von 10—12^h p. m. um 17% häufiger sind, als in den ruhigen Jahren. In den ruhigen Jahren kommen im Laufe des Tages und der Nacht nur zwischen 43 и 50% liegende Werthe vor, in den Störungsjahren dagegen zwischen 39 и 62%. In den Wintermonaten haben die Störungsjahre zu allen Stunden mehr Einzelwerthe über dem Mittel, als unter demselben, doch in den ruhigen Jahren nur zwischen 1^h p. m. und 9^h p. m.

Bei der Declination waren solche verwickelte Verhältnisse nicht bemerkbar, wie sie die Horizontal-Intensität zeigt, wo die Abweichungen der Einzelwerthe eigentlich von zwei verschiedenen Elementen abhängen, nämlich Inclinationsrichtung und der ganzen Intensität. So lange wir diese beiden Elemente nicht trennen können, werden uns die verwickelten Verhältnisse der Horizontal-Intensität unklar bleiben. Eine solche Trennung würde uns auch darüber Aufklärung geben, warum in den Störungsjahren die Procente in den Wintermonaten durchweg über 50% stehen, in den ruhigen Jahren dagegen vorherrschend unter 50%, wobei der Eintritt des Maximum um etwa 7 Stunden verschoben ist. Durch eine solche Verschiebung des Maximum auf eine Zeit, wo in der andern Serie das Minimum eintritt (von 4^h p. m. bis 6^h p. m.) erhält man

eine mittlere Curve für alle 24 Jahre, wo die Extreme stark verwischt sind und ausserdem sämmtliche Stundenwerthe, über 50 betragen (Seite 446), während die letztere Eigenschaft nur eine Eigenschaft der Störungsjahre ist. Die Winterstörungen haben nach dem Obigen die Eigenschaft, dass nicht, wie in den ruhigen Jahren, von 10^h Abends bis zum folgenden Mittag grössere, aber seltenere Einzelwerthe eintreten, sondern umgekehrt die seltener vorkommenden grossen Einzelwerthe liegen stark unter dem arithmetischen Mittel.

Die **mittleren Abweichungen** der Einzelwerthe der Horizontal-Intensität von den zugehörigen arithmetischen Mitteln der einzelnen Stunden in den einzelnen Monaten haben nach 24jährigen Beobachtungen die folgenden in γ ausgedrückten Werthe. Dieselben waren bis auf Zehntel γ berechnet, da aber alle Monatsmittel und Jahresmittel in den Pawlowsker Beobachtungsreihen nur mit einer Genauigkeit von $\pm 1\gamma$ publiciert sind, hat es keinen besonderen Zweck die mittleren Abweichungen bis auf ± 0.1 Genauigkeit zu berücksichtigen.

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

1885–1908.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1^h a. m.	±7	±12	±10	±8	±8	±7	±8	±7	±8	±7	±9	±6
2 „	6	8	10	7	8	7	8	7	10	6	7	6
3 „	6	11	9	7	8	7	8	7	8	6	7	6
4 „	6	7	9	7	8	7	8	7	8	6	7	6
5 „	6	8	9	7	9	7	8	7	8	6	6	5
6 „	6	8	8	8	10	8	8	8	9	6	7	6
7 „	6	7	9	8	10	9	9	8	10	6	7	5
8 „	6	8	9	9	11	9	9	10	9	7	7	6
9 „	6	8	9	9	11	9	10	10	10	8	8	6
10 „	6	8	9	9	10	9	10	10	10	8	8	6
11 „	7	9	9	9	9	9	10	10	10	9	8	7
Mittag.	7	8	9	8	9	8	9	9	10	9	8	7

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.
1h p. m.	8	7	8	8	8	9	9	10	9	8	9	7
2 „	7	8	7	8	9	9	9	9	9	9	8	7
3 „	7	9	7	8	11	9	10	8	9	9	9	8
4 „	8	8	7	8	11	10	10	8	8	9	9	8
5 „	7	9	8	7	10	9	9	8	8	9	9	8
6 „	8	8	7	7	9	8	9	8	8	8	10	8
7 „	8	8	8	7	8	8	8	8	7	9	10	8
8 „	8	9	8	7	7	7	8	7	9	8	9	8
9 „	8	10	9	8	7	6	7	7	8	9	9	7
10 „	8	11	11	8	8	6	7	9	9	8	9	7
11 „	8	11	11	8	8	7	7	7	9	8	9	7
12 „	7	11	12	8	9	7	8	7	8	7	8	7
Mittel.	±7	±9	±9	±8	±9	±8	±9	±8	±9	±8	±8	±7

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

1885 — 1908.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

Stunden.	Sommer. Mai bis August.	Herbst u. Frühling. Septemb., Octob., März, April.	Winter November bis Februar.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ
1h a. m. . . .	± 8	± 8	± 8	± 8
2 „ . . .	8	8	7	8
3 „ . . .	7	8	8	8
4 „ . . .	8	8	7	8
5 „ . . .	8	7	6	7
6 „ . . .	9	8	7	8
7 „ . . .	9	8	6	8
8 „ . . .	10	9	7	9
9 „ . . .	10	9	7	9
10 „ . . .	10	9	7	9
11 „ . . .	10	9	8	9
Mittag. . . .	9	9	8	9

Stunden.	Sommer. Mai bis August.	Herbst u. Frühling. Septemb., Octob., März, April.	Winter. November bis Februar.	Jahr.
1^h p. m.	± 9	± 8	± 8	± 8
2 „ . . .	9	8	8	8
3 „ . . .	10	8	8	9
4 „ . . .	10	8	8	9
5 „ . . .	9	8	8	8
6 „ . . .	9	8	8	8
7 „ . . .	8	8	9	8
8 „ . . .	7	8	9	8
9 „ . . .	7	8	8	8
10 „ . . .	7	9	9	8
11 „ . .	7	9	9	8
12 „ . . .	8	9	8	8
	γ	γ	γ	γ
Mittel. . . .	± 9	± 8	± 8	± 8

Die vorstehenden Grössen haben keine beträchtlichen Unterschiede und sind daher auch wenig übersichtlich; um die Uebersichtlichkeit zu fördern, berechnen wir dreistündige Mittel.

Stunden.	Sommer.	Herbst und Frühling.	Winter.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. bis 3^h a. m. . .	± 8	± 8	± 8	± 8
4 „ „ 6 „ . .	8	8	7	8
7 „ „ 9 „ . .	10	9	7	9
10 „ „ 12 „ . .	10	9	8	9
1^h p. m. bis 3^h p. m. . .	9	8	8	8
4 „ „ 6 „ . .	9	8	8	8
7 „ „ 9 „ . .	7	8	9	8
10 „ „ 12 „ . .	7	9	9	8

Im Sommer sind die Morgenstunden mit der grössten Veränderlichkeit verbunden und die Abendstunden mit der geringsten. Von 8^h a. m. bis 11^h a. m. erreicht die Veränderlichkeit ± 10 γ, während die ganze Amplitude der Tagescurve (täglicher Gang) 42 γ beträgt. Die Abendstunden von 8^h p. m. bis 11^h p. m. haben die geringste

Veränderlichkeit $\pm 7\gamma$. Sonderbarer Weise hat der Winter fast die umgekehrten Verhältnisse, nämlich am Vormittag, von 2^h a. m. bis 10^h a. m. die kleinste und am Abend von 7^h p. m. bis 11^h p. m. die grösste Veränderlichkeit. Die Herbst- und Frühjahrsmonate haben, als Uebergangsmonate, theils den Character des Sommers, theils des Winters und haben daher zwei Maxima, am Vormittag von 8^h a. m. bis 12^h a. m. und am Abend von 9^h p. m. bis 12^h p. m. In den Wintermonaten, wo die Amplitude der mittleren Tagescurve 12γ beträgt, erreicht die mittlere Abweichung der Einzelwerthe $\pm 9\gamma$, also einen verhältnissmässig grossen Betrag.

Für die Untersuchung des Einflusses der Störungen sind die drei Störungsjahre 1892—94 und die drei ruhigsten Jahre 1900—02 ausgewählt und die Werthe nachstehend für die Jahreszeiten mitgetheilt.

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

	Sommermonate.			Wintermonate.		
	1892—94.	1900—02.	Differenz.	1892—94.	1900—02.	Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. . .	±12	±4	8	±12	±4	8
2 „ . .	15	4	11	11	3	8
3 „ . .	13	4	9	17	3	14
4 „ . .	13	4	9	9	3	6
5 „ . .	14	4	10	10	3	7
6 „ .	15	5	10	10	3	7
7 „ . .	17	5	12	10	3	7
8 „ . .	17	6	11	10	4	6
9 „ . .	16	6	10	10	4	6
10 „ . .	15	6	9	11	4	7
11 „ . .	14	7	7	10	4	6
Mittag . . .	13	6	7	10	5	5
1^h p. m. . .	13	6	7	10	5	5
2 „ . .	12	6	6	9	5	4
3 „ . .	16	7	9	12	5	7
4 „ . .	16	6	10	11	5	6

	1892—94.	1900—02.	Differenz.	1892—94.	1900—02.	Differenz.
5^h p. m. . .	±16	±6	10	±14	±5	9
6 „ . .	15	5	10	12	5	7
7 „ . .	13	5	8	11	5	6
8 „ . .	12	5	7	12	4	8
9 „ . .	11	4	7	12	5	7
10 „ . .	15	4	11	14	4	10
11 „ . .	13	4	9	15	4	11
12 „ . .	16	4	12	14	4	10
Mittel . . .	±14γ	±5γ	9γ	±12γ	±4γ	8γ

In den Störungsjahren, wo in den Wintermonaten die Amplitude der Tagescurve nur 15 γ beträgt, erreicht die mittlere Abweichung der Einzelwerthe von Mittel ±12 γ und demnach kann man gar nicht erwarten, dass der tägliche mittlere Gang für kürzere Perioden einigermassen regelmässige Curven bildet. In den ruhigen Jahren geht die mittlere Abweichung auf ±4 γ resp. ±5 γ zurück.

Auch hier ist es schwer, den Verlauf der mittleren Abweichungen zu verfolgen und daher bilden wir 3stündige Mittel.

	Sommermonate.			Wintermonate.		
	1892—94.	1900—02.	Differenz.	1892—94.	1900—02.	Differenz.
1^h a. m. bis 3^h a. m. . .	±13γ	±4γ	9γ	±13γ	±3	10γ
4 „ „ 6 „ . .	14	4	10	10	3	7
7 „ „ 9 „ . .	17	6	11	10	4	6
10 „ „ 12 „ . .	14	6	8	10	4	6
1^h p. m. bis 3^h p. m. . .	14	6	8	10	5	5
4 „ „ 6 „ . .	16	6	10	12	5	7
7 „ „ 9 „ . .	12	5	7	12	5	7
10 „ „ 12 „ . .	15	4	11	14	4	10

In den Wintermonaten der Störungsjahre ist der grösste Schwankungsbereich in der Nacht drei Stunden vor und nach Mitternacht,

wo gerade die ruhigen Jahre die kleinsten mittleren Abweichungen haben. Der Sommer und der Winter haben in den ruhigen Jahren einen gleichmässigen Verlauf, nur der Sommer der Störungsjahre hat so viele Sprünge in den mittleren Abweichungen, dass aus den Werthen sich nichts Bestimmtes herauslesen lässt. Vergleicht man jedoch diese Tabelle mit der auf Seite 448 gegebenen, so kann man für die ruhigen Jahre und für die Störungsjahre im Winter einen Zusammenhang herausfinden, nämlich: diejenigen Stunden, welche eine grosse Anzahl von Einzelwerthen über dem Mittel haben, haben auch die grösseren mittleren Abweichungen, mithin häufigere Störungen.

Für die **Vertical-Intensität** ergab sich für die einzelnen Monate und Stunden die folgende in Procenten ausgedrückte Anzahl von Einzelwerthen, die grösser waren, als das zugehörige Mittel.

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

Anzahl der Einzelwerthe, welche grösser sind, als das Mittel.

In Procenten.

1885—1908.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
1^h a. m.	57	64	70	64	67	61	64	64	68	64	63	57	63
2 „	58	65	69	64	68	65	66	62	69	63	66	58	64
3 „	61	65	64	65	65	66	65	65	67	63	64	55	64
4 „	61	63	67	65	66	64	63	62	65	61	62	56	63
5 „	58	63	64	64	65	64	62	60	60	61	61	55	61
6 „	55	60	60	60	60	56	60	58	58	57	55	53	58
7 „	53	52	55	57	56	54	55	55	55	51	50	48	53
8 „	48	49	52	50	52	51	50	54	48	46	46	47	50
9 „	49	45	45	47	47	48	45	49	47	46	43	46	46
10 „	46	43	44	44	45	47	46	48	45	43	43	44	45
11 „	44	45	44	43	44	44	44	46	41	44	40	42	43
Mittag	45	42	41	41	44	44	45	44	41	41	37	41	42
1^h p. m.	42	42	42	40	40	42	44	43	40	41	36	41	41
2 „	42	40	41	38	35	41	42	41	37	39	36	38	39
3 „	39	39	36	34	31	38	41	37	35	37	36	37	37
4 „	38	37	36	33	33	36	38	34	33	33	33	32	35
5 „	36	33	34	34	33	34	37	35	33	33	32	32	34
6 „	35	34	33	33	35	34	38	36	31	34	31	33	34

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
7ʰ p. m.	35	35	33	34	35	36	37	36	34	33	31	33	34
8 „	36	37	34	35	36	37	38	37	33	36	37	34	36
9 „	37	40	42	40	38	40	41	40	41	41	42	38	40
10 „	44	50	54	52	46	43	46	45	51	53	47	43	48
11 „	52	57	61	58	61	50	54	52	65	62	52	50	56
12 „	58	64	69	62	64	57	61	62	65	65	61	51	61

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

Anzahl der Einzelwerthe, die grösser sind, als das Mittel, in Procenten.

1885—1908.

	Sommer. Mai bis August.	Winter. November bis Februar.	Uebergangsmonate. März, April, September, October.
1ʰ a. m. . . .	64 %	60 %	66 %
2 „ . . .	65	62	66
3 „ . . .	65	61	65
4 „ . . .	64	60	64
5 „ . . .	63	59	62
6 „ . . .	58	56	59
7 „ . . .	55	51	54
8 „ . . .	52	48	49
9 „ . . .	47	46	46
10 „ . . .	46	44	44
11 „ . . .	44	43	43
Mittag . . .	44	41	41
1ʰ p. m. . . .	42	40	41
2 „ . . .	40	39	39
3 „ . . .	37	38	36
4 „ . . .	35	35	34
5 „ . . .	35	33	34
6 „ . . .	36	33	33
7 „ . . .	36	34	34
8 „ . . .	37	36	34
9 „ . . .	40	39	41
10 „ . . .	45	46	52
11 „ . . .	45	53	61
12 „ . . .	61	58	65

Für die stark gestörten Jahre 1892—94 und für die ruhigen Jahre 1900—1902 wurden für die Sommermonate und Wintermonate nachfolgende Werthe ermittelt.

Pawlowsk. Vertical-Intenstität.

Anzahl der Einzelwerthe über dem Mittel. In Procenten.

	Sommermonate.			Wintermonate.		
	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.
1^h a. m.	69%	60%	9%	66%	45%	21%
2 „	70	57	13	69	53	16
3 „	73	59	14	73	51	22
4 „	70	55	15	74	47	27
5 „	68	53	15	75	48	27
6 „	70	47	23	65	44	21
7 „	63	46	17	55	44	11
8 „	57	46	11	50	43	7
9 „	47	41	6	46	45	1
10 „	45	45	0	42	42	0
11 „	42	44	— 2	41	44	—3
Mittag	38	47	— 9	39	42	—3
1^h p. m.	34	44	—10	36	44	—8
2 „	34	41	— 7	35	41	—6
3 „	32	42	—10	34	42	—8
4 „	32	36	— 4	33	39	—6
5 „	30	33	— 3	33	37	—4
6 „	32	39	— 7	30	34	—4
7 „	33	38	— 5	29	36	—7
8 „	34	37	— 3	34	39	—5
9 „	40	38	2	41	43	—2
10 „	50	38	12	50	42	8
11 „	60	50	10	60	42	18
12 „	65	52	13	62	47	15

Die beiden vorstehenden Tabellen zeigen, dass in der Vertical-Intensität die Einseitigkeit der Abweichungen am meisten zur Gel-

tung kommt und zwar findet man in den Uebergangsmonaten um 1^h und 2^h a. m. doppelt so viel Ablesungen über dem Mittelwerth, als um 6^h p. m. Daraus folgt, dass einzelne wenige Werthe (kleiner als das Mittel) so tief unter dem Mittel liegen, dass sie das Mittel so tief erniedrigen, dass 66% der Einzelwerthe über dem Mittel stehen. Andererseits beginnen die hohen Einzelwerthe von 8^h a. m. vorzuherrschen und je weiter zum Abend, desto stärker sind die vereinzelten grossen Werthe und um 6^h p. m. genügen 33% der hohen Werthe um den andern Werthen unter dem Mittel, deren Anzahl 67% beträgt, das Gleichgewicht zu halten. Offenbar sind es Störungswerthe, die dieses systematische Verhalten der Einzelwerthe zu ihrem Mittelwerth hervorbringen und wenn dem so ist, so müssen sich die Störungen der Intensität so äussern, dass in den Nachtstunden von 11^h p. m. bis 7^h a. m. und ganz besonders um 1^h—2^h a. m. die Intensität in Pawlowsk ihr Minimum und am Tage, besonders gegen den Abend, etwa um 6^h p. m. ihr Maximum erreicht. Dabei äussert sich dieses Verhalten verschieden bei den einzelnen Componenten, wie man aus der folgenden Zusammenstellung ersieht.

	Sommermonate.					
	Maximum.			Minimum.		
Declination	61%	um	11^h p. m.	42%	um	7^h a. m.
Horizontal-Intensität .	55%	„	8^h a. m.	42%	„	6.5 p. m.
Vertical-Intensität . .	65%	„	2.5 a. m.	35%	„	4.5 p. m.

Diese Zusammenstellung gestattet folgende Interpretation. *In der Richtung weichen die Werthe zur Zeit der gestörten Tage am Abend stark nach Osten, am Morgen nach Westen; am Morgen stark nach unten (grosse Inclination) und am Abend stark nach oben, wobei die Intensität in der Nacht vermindert und am Tage vergrössevt wird.*

Wenn man Jahre mit vielen Störungen (1892—94) und ruhigere Jahre (1900—1902) mit einander vergleicht, so findet man nach Seite 439 für die Declination Unterschiede, die eine Gesetzmässigkeit verrathen, jedoch sehr compliciert sind. Viel übersichtlicher sind diese Verhältnisse für die Horizontal-Intensität (Seite 448) und noch deutlicher für die Vertical-Intensität (Seite 457). In den Sommermonaten findet man bei beiden Componenten der Intensität von

6^h p. m. resp. von 10^h p. m. an in den Störungsjahren grosse Abweichungen, die bis zum nächsten Morgen, gegen 9^h a. m. anhalten. Diesen stehen geringe Abweichungen von Mittag bis zum Abend gegenüber. In den Wintermonaten haben wir dieselben Verhältnisse. Aus dieser Verschiedenheit lässt sich herauslesen, dass die Störungsjahre, mit andern Worten *zur Zeit der Störungen, vom Abend bis zum nächsten Morgen die ganze Intensität geschwächt nnd am Tage gestärkt wird.* Wie weit diese Schwächung und Verstärkung geht, lässt sich aus dem Unterschiede der Extreme herauslesen.

Sommermonate.

Vertical-Intensität.

	1892—94.	1900—02.
Maximum . . .	73% um 3^h a. m.	59% um 3^h a. m.
Minimum . . .	30% „ 5^h p. m.	33% „ 5^h p. m.
Differenz . . .	43% „ —	26% „ —

Horizontal-Intensität.

	1892—94.	1900—02.
Maximum . . .	65% um 12^h p. m.	52% um 8^h a. m.
Minimum . . .	39% „ $5^h.5$ p. m.	41% „ 6^h p. m.
Differenz . . .	26% „ —	11% „ —

Wintermonate.

Vertical-Intensität.

	1892—94.	1900—02.
Maximum . . .	75% um 5^h a. m.	53% um 2^h a. m.
Minimum . . .	29% „ 7^h p. m.	34% „ 6^h p. m.
Differenz . . .	46% „ —	19% „ —

Horizontal-Intensität.

	1892—94.	1900—02.
Maximum . . .	63% „ $11^h.5$ p. m.	58% um 5^h p. m.
Minimum . . .	52% „ 5^h „	42% „ 2^h a. m.
Differenz . . .	11% „ —	16% „ —

Die Wintermonate haben bei der Horizontal-Intensität der ruhigen Jahre einige Unregelmässigkeiten. Die übrigen Gruppen zeigen sehr deutlich, dass die Zahl der Abweichungen nach der positiven Seite (und ebenso die negativen) in den Störungsjahren zwei Mal so grossen Schwankungen unterliegen, wie in den ruhigen Jahren, obgleich die Eintrittszeiten nahezu dieselben sind.

Die mittleren Abweichungen der Einzelwerthe von den zugehörigen arithmetischen Mittelwerthen haben nach den 24-jährigen Beobachtungen die nachfolgenden Werthe.

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

1885—1908.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m.	±5	±10	±14	±9	±9	±7	±8	±7	±11	±9	±9	±5
2 „	6	11	13	9	10	8	8	7	12	8	8	5
3 „	6	10	12	9	11	8	8	7	11	7	8	5
4 „	6	9	10	8	10	8	7	7	11	6	7	5
5 „	5	7	8	7	8	7	7	6	9	6	6	5
6 „	4	6	7	6	7	6	7	6	8	5	5	4
7 „	4	5	5	5	6	5	5	5	6	4	4	3
8 „	3	4	5	4	5	4	5	5	5	4	3	3
9 „	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
10 „	3	4	4	4	5	4	5	4	4	3	3	3
11 „	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	3	3
Mittag .	4	4	5	5	6	5	5	6	5	5	4	3
1ʰ p. m.	4	5	6	6	6	5	6	6	6	5	5	3
2 „	4	6	6	6	7	6	6	7	8	6	5	4
3 „	5	8	7	8	10	7	7	7	9	7	6	4
4 „	6	9	8	8	10	7	7	8	10	8	8	5
5 „	6	9	10	9	10	8	8	9	10	8	9	6
6 „	7	9	10	9	9	8	8	9	10	7	9	6
7 „	6	9	8	7	8	7	7	8	8	6	9	7
8 „	6	8	8	6	6	5	6	6	6	5	6	6
9 „	5	7	6	4	4	4	5	4	5	5	5	5
10 „	5	6	6	5	4	3	4	4	5	5	5	4
11 „	5	7	8	6	6	4	5	4	8	7	6	4
12 „	5	9	12	7	8	5	6	6	9	9	6	5
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
Mittel .	±5	±7	± 8	±6	±7	±6	±6	±6	±8	±6	±6	±4

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

1885—1908.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

Stunden.	Sommer. Mai bis August.	Herbst und Frühling. März, April, September, October.	Winter. November bis Februar.	Jahr.
	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m. . . .	± 8	± 11	± 7	± 9
2 „ . . .	8	10	8	9
3 „ . . .	9	10	7	9
4 „ . . .	8	9	7	8
5 „ . . .	7	8	6	7
6 „ . . .	6	6	5	6
7 „ . . .	5	5	4	5
8 „ . . .	5	4	3	4
9 „ . . .	4	4	3	4
10 „ . . .	5	4	3	4
11 „ . . .	5	4	4	4
Mittag	6	5	4	5
1ʰ p. m. . . .	6	6	4	5
2 „ . . .	7	7	5	6
3 „ . . .	8	8	6	7
4 „ . . .	8	8	7	8
5 „ . . .	9	9	8	9
6 „ . . .	8	9	8	8
7 „ . . .	7	7	8	7
8 „ . . .	6	6	7	6
9 „ . . .	4	5	6	5
10 „ . . .	4	5	5	5
11 „ . . .	5	7	6	6
12 „ . . .	6	9	6	7
Mittel	± 6 γ	± 7 γ	± 5 γ	± 6 γ

Die mittleren Abweichungen der Einzelwerthe von ihrem arithmetischen Mittel erreichen im Jahresmittel ± 6 γ, sind im Winter etwas kleiner, im Herbst und Frühling dagegen etwas grösser. Die grössten mittleren Abweichungen entfallen auf die Monate März

und September, insbesondere auf die ersten Nachtstunden, welche Beträge von $\pm 14\gamma$ aufzuweisen haben. In der Nacht sind die mittleren Abweichungen grösser, als die Beträge im täglichen Gange, woraus aber nicht auf die Unsicherheit des täglichen Ganges geschlossen werden darf, denn die mittleren Abweichungen characterisieren die Schwankungsgrenzen und sind durchaus anderer Art, als die wahrscheinlichen Fehler der Messungsresultate.

Im täglichen Gange dieser mittleren Schwankungsgrenze findet man von dem nächtlichen Maximum um 2^h a. m. an eine Abnahme, die etwa um 9^h a. m. zu einem Minimum führt, worauf ein neues Ansteigen folgt, das mit einem Maximum um 5^h p. m. endet, worauf das zweite Minimum gegen 9^h p. m. eintritt. Um 9^h a. m. und 9^h p. m. findet man die kleinsten Schwankungen und diese Stunden sind am wenigsten von den grössten Einzelwerthen beeinflusst worden. Vergleicht man diese mittleren Abweichungen mit den auf Seite 450 und 451 mitgetheilten für die Horizontal-Intensität, so sieht man, dass die letzteren durchweg grösser, dafür aber gleichmässiger sind. Die grösseren Werthe treten nicht gleichzeitig bei den beiden Componenten ein. Auch die Eintrittszeiten der grössten und kleinsten Schwankungsgrenzen der Declination (Seite 441 und 442) sind andere.

Um den Einfluss der Störungen zu ermitteln, sind nachstehend die mittleren Abweichungen für die Störungsjahre 1892—94 und für die ruhigen Jahre 1900—1902 mitgetheilt und zwar für die Sommermonate Mai bis August, für die Wintermonate November bis Februar und endlich für die zwischenliegenden Frühlings- und Herbstmonate März, April, September und October.

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

Mittlere Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittel.

	Sommermonate.			Uebergangsmonate.			Wintermonate.		
	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
1^h a. m.	±16	±3	±13	±15	±3	±12	±11	±2	± 9
2 „	16	3	13	18	3	15	15	3	12
3 „	17	3	14	16	3	13	15	3	12

	Sommermonate.			Uebergangsmonate.			Wintermonate.		
	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.	1892—1894.	1900—1902.	Differenz.
4^h a. m.	±14	±3	±11	±14	±3	±11	±13	±2	±11
5 „	13	3	10	12	2	10	12	2	10
6 „	14	3	11	10	2	8	9	2	7
7 „	10	3	7	7	2	5	6	2	4
8 „	9	3	6	6	2	4	5	2	3
9 „	7	3	4	5	2	3	4	2	2
10 „	7	3	4	5	3	2	5	2	3
11 „	8	3	5	5	3	2	5	2	3
Mittag . .	10	3	7	7	4	3	6	2	4
1^h p. m. .	12	3	9	8	4	4	6	2	4
2 „	13	4	9	10	4	6	7	2	5
3 „	14	4	10	12	4	8	10	3	7
4 „	16	4	12	12	4	8	11	3	8
5 „	17	4	13	13	4	9	13	3	10
6 „	16	4	12	14	4	10	13	3	10
7 „	13	3	10	12	4	8	12	3	9
8 „	11	3	8	9	4	5	9	3	6
9 „	8	2	6	7	3	4	8	3	5
10 „	7	2	5	8	2	6	8	3	5
11 „	9	2	7	12	2	10	9	2	7
12 „	13	2	11	14	3	11	9	2	7
	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ	γ
Mittel .	±12	±3	±9	±10	±3	±7	±9	±2	±7

Wir werden nachstehend noch die Jahresmittel für beide Reihen mittheilen; dieselben sind für die ruhige Zeit in den Grenzen ± 1 γ so gleichförmig, dass ich sie in Zehntel γ mittheile, um den täglichen Gang zu illustrieren.

Vertical-Intensität.

Jahresmittel der mittleren Abweichungen vom Mittel.

	1892—94.	1900—02.	Differenz.
1^h a. m.	±14.1 γ	±2.9 γ	±11.2 γ
2 „	**16.1**	**3.0**	13.1

	1892—94.	1900—02.	Differenz.
3^h a. m.	±16.0	±3.0	±13.0
4 „	13.5	2.7	10.8
5 „	12.2	2.6	9.6
6 „	10.9	2.4	8.5
7 „	7.7	**2.4**	5.3
8 „	6.5	2.5	4.0
9 „	**5.2**	2.5	2.7
10 „	5.4	2.7	2.7
11 „	6.2	2.9	3.3
Mittag	7.5	3.0	4.5
1^h p. m.	8.4	3.2	5.2
2 „	10.0	3.4	6.6
3 „	12.1	3.6	8.5
4 „	13.2	3.7	9.5
5 „	**14.3**	**3.9**	10.4
6 „	14.0	3.6	10.4
7 „	12.4	3.4	9.0
8 „	9.7	3.0	6.7
9 „	7.7	2.6	5.1
10 „	**7.6**	**2.2**	5.4
11 „	10.1	2.3	7.8
12 „	12.0	2.7	9.3
	γ	γ	γ
Mittel	±10.5	±2.9	±7.6

Die mittleren Abweichungen sind in den Störungsjahren fast vier Mal so gross, als in den ruhigen, wobei aber der tägliche Gang unverändert derselbe bleibt: 2^h a. m. und 5^h p. m. ist der Schwankungsbereich am weitesten, mögen es nun gestörte oder ruhige Jahre sein. Die engsten Grenzen der Nachtstunden fallen in gleicher Weise auf 10^h p. m., gleichviel ob es ruhige oder gestörte Zeiten sind. Einen geringen Unterschied findet man in dem Vormittags-Minimum, welches in den gestörten Jahren auf 9^h a. m. fällt, genau so wie im Mittel aller 24 Jahre, während für die ruhigen Jahre 1900—02 der geringste Werth auf 7^h a. m. fällt. Beachtet man aber, dass es sich hier nur um $0^\gamma.1$ handelt, denn 7^h a. m. und 9^h a. m. sind nur um diesen kleinen Betrag verschieden, so kann

man wohl annehmen, dass die Eintrittszeiten nahezu dieselben bleiben, nur erweitert sich im hohen Grade die Grenze des Schwankungsbereiches im täglichen Gang. Man findet aus der obigen Tabelle, dass der Schwankungsbereich in den Störungsjahren im Laufe von 6—7 Stunden von 16.γ1 bis 5.γ2 heruntergeht, also auf 32% des Anfangswerthes, dagegen in den ruhigen nur von 3.γ0 auf 2.γ4 oder auf 80% des Anfangswerthes. So scharf ausgesprochene Abhängigkeit des Schwankungsbereichs findet man bei der Horizontal-Intensität nicht, wohl aber bei der Declination. Der Sinn der Zunahme oder Abnahme des Schwankungsbereiches ist bei den einzelnen Componenten verschieden, so dass man nicht von gestörten oder von weniger gestörten Stunden des Erdmagnetismus reden kann, weil ein Uebergang der gestörten Stunden von einer Componente auf die andere stattfindet. Wir finden im Jahresmittel um 12^h p. m. den grössten Betrag für den Schwankungsbereich der Declination während um 10^h p. m. der Schwankungsbereich der Vertical-Intensität ein Minimum hat und erst um 2^h a. m. erreicht er sein Maximum. Die Declination hat um 10^h a. m. im Jahresmittel die ruhigste Zeit, das heisst, ein Minimum der mittleren Abweichungen in den gestörten Jahren; bei der Vertical-Intensität findet man für dieselben gestörten Jahre auch ein Minimum, doch um 9^h a. m. und in diesem Falle liegt es bei den beiden Elementen ziemlich in gleicher Zeit. Die Horizontal-Intensität bleibt auch hier bei Seite, weil der tägliche Gang des Schwankungsbereiches (Seite 444) nicht scharf genug ermittelt werden kann.

Stellt man die extremen Schwankungsgrenzen zusammen, so findet man nach Seite 444, 453 und 463 folgende Werthe für die beiden Gruppen:

1892—1894.	Sommermonate.		Wintermonate.	
	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.
Declination	2.'54	1.'51	2.'81	1.'24
Horizontal-Intensität . .	17γ	11γ	17γ	9γ
Vertical-Intensität . . .	17γ	7γ	15γ	4γ
1900—1902.				
Declination	1.'23	0.'65	1.'08	0.'38
Horizontal-Intensität . .	7γ	4γ	5γ	3γ
Vertical-Intensität . . .	4γ	2γ	3γ	2γ

Das Maximum ist für die Sommermonate etwas weniger, als das Doppelte des Minimums, doch die Vertical-Intensität hat ein Maximum, welches $2^1/_2$ Mal so gross ist, wie das Minimum. In den Wintermonaten liegen die Verhältnisse in ähnlicher Weise. Die Störungsjahre vergrössern die mittleren Abweichungen mindestens um das Doppelte, bei der Vertical-Intensität im Winter sogar um das Fünffache.

Diese Resultate können auch dazu dienen um die ruhigste Zeit für absolute magnetische Messungen *auszuwählen. Der regelmässige tägliche Gang kann viel* leichter bei der Berechnung berücksichtigt werden, als unregelmässige Schwankungen.

CAPITEL V.

Das Verhältniss der mittleren Abweichungen zur mittleren Differenz der Extreme der Stundenwerthe.

Im zweiten Capitel (Seite 387 bis 418) haben wir die mittleren Maxima und die mittleren Minima der einzelnen Stundenwerthe für alle 24 Jahre untersucht und deren Differenz ermittelt. Diese Differenzen hatten, ebenso wie die mittleren Extreme, einen ausgesprochenen täglichen Gang, woraus zu schliessen ist, dass zu gewissen Stunden des Tages Störungen häufiger oder stärker sind, als zu anderer Tageszeit. Zur Ermittelung dieser Störungsstunden haben wir zwei Wege eingeschlagen, den der mittleren Differenz der Extreme und den andern—der mittleren Abweichungen der Einzelwerthe von ihrem zugehörigen arithmetischen Mittelwerth. Beide Wege müssten gleiche Resultate ergeben und wenn das der Fall ist, so ist es möglich, die kolossale Arbeit der Berechnung der 22464 mittleren Abweichungen für alle 3 Elemente aus den 683670 Einzelwerthen der 24 Jahre 1885—1908 durch die viel kleinere, die der Berechnung der mittleren Differenzen der Stunden-Extreme zu ersetzen. Wenn aber die Resultate verschieden ausfallen, so ist es geboten, nicht nur beide Wege einzuhalten, sondern auch zu untersuchen, wo und warum sie auseinandergehen.

Hier kommt in Betracht, ob die Stunden der Störungszeit die gleichen sind und in welchem Verhältniss die Extreme zu einander stehen.

Declination. Stunden.	Sommermonate. Mittlere Differenzen.	Mittlere Abweichungen.	Verhältniss.
1ʰ a. m. . . .	[12′.4]	±1′.48	8.4 : 1
2 „ . . .	13.0	[1.46]	8.9 : 1
9 „ . . .	[8.3]	1.25	6.6 : 1
10 „ . . .	7.7	[1.28]	6.0 : 1
2ʰ p. m. . . .	[8.9]	1.51	5.9 : 1
4 „ . . .	10.7	[1.50]	7.2 : 1
7 „ . . .	8.7	[1.17]	7.4 : 1
8 „ . . .	[9.1]	1.16	7.8 : 1
	Wintermonate.		
Mittag. . . .	5.6	±0.87	6.4 : 1
11ʰ p. m. . . .	16.6	2.25	7.4 : 1

In den Sommermonaten fallen die Stunden der grössten mittleren Differenzen und der grössten mittleren Abweichungen nicht zusammen und ebenso die der kleinsten. Die Zeitdifferenz ist nur 1 Stunde; nur in einem Falle 2 Stunden. Die Extreme sind ohne Klammern, dagegen die zugehörigen Werthe zu derselben Stunde stehen in Klammern, um sehen zu können, wie gering die Verschiedenheit ist. Wir können daher sagen, dass die ruhigsten Stunden der Declination im Sommer zwischen 9 und 10 Uhr Vormittags und zwischen 7 und 8 Uhr Abends liegen, die unruhigsten dagegen zwischen 1 und 2 Uhr in der Nacht und 4 Uhr Nachmittags. In den Wintermonaten sind die ruhigsten Stunden um 12 Uhr Mittags und die gestörten 11 Uhr Abends und zwar gleichlautend nach beiden Methoden. Nach Seite 442 geht im Laufe des Jahres das Maximum vom Winter von 11ʰ p. m. zum Sommer auf 13ʰ p. m. und das Minimum des Winters von 12ʰ a. m. auf 10ʰ a. m. zurück. Das andere Paar der Extreme geht nach Seite 441 keilförmig in den erweiteteren Zeitraum der Nachmittagsstunden.

Somit wäre auf beiden Wegen das gleiche Resultat in Bezug auf die Zeit annähernd erreicht, dagegen in den Beträgen *tritt ein neuer Factor auf* in der Form einer Abhängigkeit von der Tageszeit. Die Differenz der mittleren Extreme hat ihr Haupt-Maximum um 2ʰ a. m., dagegen die mittleren Abweichungen um 2ʰ p. m. Ebenso steht es mit dem Haupt-Minimum; die Differenz der mitt-

leren Extreme hat es um 10^h a. m., die mittleren Abweichungen um 8^h p. m. Berechnet man das Verhältniss beider Grössen zu einander, so zeigt sich ein *ausgesprochener täglicher Gang in diesem Verhältniss* mit einem Minimum am Tage und Maximum in der Nacht. In den Wintermonaten treten die ruhigen und die unruhigen Zeiten nach beiden Methoden gleichzeitig ein, doch hat das Verhältniss der Beträge ebenfalls, wie im Sommer, einen täglichen Gang in demselben Sinn. Hier liegen verschiedene Resultate beider Methoden vor und die eine kann die andere nicht ersetzen; im Gegentheil die eine muss die andere ergänzen und daher musste die Berechnung der mittleren Abweichungen auch auf die beiden andern Elemente, Horizontal- und Vertical-Intensität ausgedehnt werden, wodurch die Arbeit um das Dreifache vergrössert wurde.

Die mittleren Abweichungen der *Horizontal-Intensität* verändern sich in den Grenzen von 1γ sehr wenig und im Laufe des Tages hat man einen Unterschied von nicht mehr als 3γ. Es ist nicht möglich nach den mittleren Abweichungen feste Stunden für die Maxima und Minima anzusetzen, doch widersprechen sie nicht den Differenzen der mittleren Extreme. Man findet:

Horizontal-Intensität.	Sommermonate.		
Stunden.	Mittlere Differenz.	Mittlere Abweichungen.	Verhältniss.
4^h p. m.	77γ	$\pm 10\gamma$	7.7
9 „	50	7	7.1
	Wintermonate.		
11^h p. m.	78γ	9γ	8·7
7^h a. m.	43	6	7.2

Nach den Tabellen Seite 399 und 450 ist der Uebergang der stark gestörten Stunden vom Sommer zum Winter von 4^h p. m. auf 11^h p. m. schwer zu verfolgen und ebenso die Versetzung der ruhigen Stunden von 9^h p. m. auf 7^h a. m. Vergleicht man aber die Eintrittszeit der stark gestörten Stunden der Horizontal-Intensität und der Declination sowohl im Winter, als auch im Sommer, so findet man vollkommene Uebereinstimmung, während die ruhigen Stunden der Horizontal-Intensität sich denen der Vertical-Intensität nähern. Das kommt daher, dass die Horizontal-Intensität ein Zwitterding ist und

in nahezu gleicher Weise von einer Richtungscomponente (Inclination) und von der Intensität abhängt.

Die Verhältnisse der Vertical-Intensität ergeben Folgendes:

Vertical-Intensität.	Sommermonate.		
Stunden.	Mittlere Differenzen.	Mittlere Abweichungen.	Verhältniss.
3^h a. m.	70γ	±9γ	7.8 : 1
9 „	[27]	4	6.8 : 1
10 „	25	5	5.0 : 1
5^h p. m.	65	9	7.2 : 1
9 „	[32]	4	8.0 : 1
10 „	30	4	7.5 : 1
	Wintermonate.		
2^h a. m.	66γ	±8γ	8.2 : 1
10 „	19	3	6.3 : 1
6^h p. m.	65	8	8.1 : 1
10 „	41	5	8.2 : 1

Wir finden hier dasselbe Bild, welches wir bei der Declination bereits kennen gelernt haben. Die Eintrittszeiten stimmen bis auf eine Stunde überein, dagegen ändert sich das Verhältniss im Laufe des Tages; doch alle drei Elemente haben eins gemeinsam, nämlich dass die grössten Verhältnisse etwas grösser, als 8 sind, und die kleinsten nicht unter 5 heruntergehen, wobei die grossen Verhältniss-Zahlen auf die Nachtstunden und die kleinen auf die Tagesstunden entfallen. Diese Verschiedenheit lässt sich in folgender Weise interpretieren:

In den Nachtstunden sind die grösseren Abweichungen zur Zeit der Störungen grösser, als am Tage, da sie aber nicht alle Tage vorkommen, so ändern sie die mittlere Abweichung, die alle Tage umfasst, viel weniger, als die mittleren Extreme. *Es sind also die Störungen in der Nacht stärker, als am Tage.* Das zeigen uns auch die Tabellen Seite 420 und 421 für die Declination und Seite 428 bis 430 für die Vertical-Intensität, während wiederum die Werthe der Horizontal-Intensität nach den Tabellen Seite 424 bis 426 weniger sprechend sind. Ebenso stehen damit in schönster Uebereinstimmung die Tabellen Seite 444 und 463, wo den Störungsjahren und

ihren Differenzen gegen ruhige Jahre die vorstehenden Tabellen vollkommen entsprechen, besonders für die Vertical-Intensität, während die Horizontal-Intensität auch hier kein ganz klares Bild giebt.

In den Sommermonaten haben wir die grössten Beträge für die Declination:

Schwankungsbereich	24 Jahre . .	2^h a. m.	13′.0	4^h p. m.	10′.7
Mittlere Abweichung	24 „ . .	1 „	±1.48	4 „	±1.50
Schwankungsbereich	1892—94 . .	3 „	19.9	4 „	17.8
„	1900—02 . .	1 „	8.7	4 „	8.1
Mittlere Abweichung	1892	0 „	±2.50	4 „	±2.34

Die kleinsten Beträge fand man:

Schwankungsbereich	24 Jahre . .	10^h a. m.	7′.7	7^h p. m.	8′.7
Mittlere Abweichung	24 „ . .	9 „	±1·25	8 „	±1.16
Schwankungsbereich	1892—94 . .	10 „	10.4	7 „	11.8
„	1900—02 . .	8 „	5.5	8 „	4.2
Mittlere Abweichung	1892	10 „	±1.83	7 „	±1.51
„ „	1901	8 „	±0.86	9 „	±0.65

Für die Wintermonate findet man:

		Die grössten Werthe.		Die kleinsten Werthe.	
Schwankungsbereich	24 Jahre . .	11^h p. m.	16′.6	12^h a. m.	5′.6
Mittlere Abweichung	24 „ . .	11 „	±2.25	12 „	±0.87
Schwankungsbereich	1892—94 . .	11 „	21.7	12 „	7.5
Schwankungsbereich	1900—02 . .	11 „	10.9	11 „	3.4
Mittlere Abweichung	1892	13 „	±2.81	6 „	±1.24
„ „	1901	8 „	±1.08	6 „	±0.38

In den Sommermonaten harmonieren die Eintrittszeiten für 4^h p. m. vollkommen, für die Nachtstunden schon weniger vollkommen, denn die Momente schwanken von 0^h a. m. bis 3^h a. m. Für die kleinsten Beträge schwanken die Eintrittsmomente ebenfalls nur von 8^h bis 10^h a. m. und am Abend von 7^h p. m. bis 9^h p. m. Für die Wintermonate sind die Stunden 11^h p. m. und 11^h oder 12^h a. m. sehr übereinstimmend, doch die mittleren Abweichungen für das Störungsjahr 1892 und das ruhige Jahr 1901 weichen stark ab. Abgerechnet

diesen Fall kann man sagen, dass die Eintrittszeiten gut übereinstimmen, soweit man es überhaupt hier erwarten kann.

Die extremen Werthe verschiedener Momente betragen für die Vertical-Intensität.

Sommermonate.

	Nacht-Maxima.	Vormittags-Minimum.	Nachmittags-Maximum.	Abend-Minimum.
	γ	γ	γ	γ
Schwankungsbereich 24 Jahre	70 3^h a. m.	25 10^h a. m.	65 5^h p. m.	30 10^h p. m.
Mittlere Abweichung 24 Jahr.	±9 3 „	±4 9 „	±9 5 „	±4 10 „
Schwankungsbereich 1892—94	169 1 „	41 10 „	132 5 „	72 10 „
Schwankuugsbereich 1900—02	31 1 „	17 9^h u. 10^h a. m.	43 5 „	13 10 „
Mittlere Abweichung 1892—94	±15 2 „	±12 2^h p. m.	±16 5 „	±11 9 „

Wintermonate.

	γ	γ	γ	γ
Schwankungsbereich 24 Jahre	66 2^h a. m.	19 10^h a. m.	65 6^h p. m.	41 10^h p. m.
Mittlere Abweichung 24 Jahr.	±8 2 „	±3 10 „	±8 6 „	±5 10 „
Schwankungsbereich 1892—94	192 3 „	28 10 „	100 5 „	65 10 „
Schwankungsbereich 1900—02	23 3 „	11 10 „	21 5^h u. 6^h p. m.	15 11 „
Mittlere Abweichung 1892—94	±15 2^h u. 3^h a. m.	±4 9 „	±13 5^h u. 6^h „	±8 10 „

Alle hohen Werthe der Nacht gruppieren sich um die Stunden 1^h bis 3^h a. m., die des Nachmittags—um die Stunden 5^h und 6^h p. m. Von den niedrigen Morgenwerthen fällt nur die mittlere Abweichung von 1892—94 nicht auf die Stunden 9^h oder 10^h a. m., während die niedrigen Abendwerthe auf die Zeit von 9^h bis 11^h p. m. fallen.

Nach den vorstehenden Zahlenangaben, die im Ganzen sehr gut übereinstimmen, kann man schliessen, dass die Störungen auch einen regelrechten Gang haben, der sich in den Mittelwerthen manifestiert und diese entstellt, wie wir es bei der Betrachtung der Centralwerthe und arithmetischen Mittel gefunden haben. Die Entstellung

geht besonders stark vor sich, wenn die physikalischen Zustände der Sonne und der Erdatmosphäre sich ändern.

Es erweist sich, dass die mittleren Abweichungen der Einzelwerthe von ihren Monatsmitteln und die mittlere Differenz der extremen Stundenwerthe verschiedene Wege gehen und die eine die andere nicht ersetzen kann, sondern sich gegenseitig ergänzen.

CAPITEL VI.

Classification der Störungen.

Solange wir keine Classification der Wolken hatten, wussten wir von denselben sehr wenig und die Kenntnisse über diese Gebilde entwickelten sich erst dann, als man dieselben in Gruppen eintheilte. Diese Eintheilung konnte nach verschiedenen Gesichtspuncten ausgeführt werden und es handelte sich im Anfang darum, festzustellen, welche Merkmale für eine Classification die geeignetsten wären. Man konnte sie nach der Grösse, nach der Form, ja sogar nach der von der Beleuchtung abhängigen Farbe eintheilen. Im Laufe der vielen Unterschungen fand man, dass eine Eintheilung nach der Höhe der Wolken am zweckentsprechendsten sei. Etwas war aber von vornherein feststehend, nämlich: was man eine Wolke nennen sollte und konnte.

Denselben Gang müsste man auch bei den magnetischen Störungen einhalten. Man wird auch erst im Dunklen herumtappen und nach Merkmalen für eine Classification suchen, man wird durch Farbe, Form und Grösse wie ehemals bei Wolken, irregeführt, ist aber eine Scheidung, mag sie auch nicht die rechte sein, vorgenommen worden, so werden weitere Forschungen doch die richtigen Pfade finden lassen und zu einer haltbaren Classification führen. Was eine Wolke ist, das brauchte man bei der Classification ebensowenig festzustellen, wie den Sinn der Worte Thier oder Pflanze in der Systematik der Thier- oder Pflanzenwelt, was aber eine magnetische Störung zu nennen ist, dafür haben wir keine begrenzte eindeutige Definition. Es muss also zunächst festgestellt werden, was man eine Störung nennen soll und erst nach Aufstellung einer Definition kann man an eine Classification herantreten.

Wollte man jeder Art Zacken in den Magnetographen-Curven für Störungen halten, dann wären nicht die Störungen die Ausnahmen, sondern die Regel, wenigstens für die Orte in mittleren und höheren Breiten. Wer practisch sich mit der Auswahl der sogenannten ruhigen oder störungsfreien Tage befasst hat, weiss, dass zuweilen im ganzen Monat kein einziger Tag zu finden ist, den man auch nur angenähert ruhig oder störungsfrei nennen darf und Versuche einzelne Zacken auszugleichen wäre eine Fälschung der Natur. Eine Auswahl von Störungen wäre in dem Falle ganz überflüssig, da alles nur Störung ist. Ich zog es vor, mich vom Anblick der magnetischen Curven ganz frei zu machen, zumal ich zur Zeit auch nicht ohne Weiteres Einblick in Tausende von Curven haben kann. Ich versuche eine Definition und eine derselben folgende Classification am in extenso veröffentlichten Material vorzunehmen, wozu allerdings nur wenige Stationen verwendbar sind.

Ich benutze zunächst für die Definition einer Störung die Tagesamplitude, die ich in einigen meiner früheren Arbeiten [1]) scharf von der Amplitude der Tagescurve geschieden habe. Wenn es sich um Störungen handelt, so kann es sich von vornherein nicht um die Amplitude der Tagescurve handeln, da mehrere Forscher, wie Wild, Müller u. A. zum Schluss gekommen sind, dass die Störungen den normalen täglichen Gang im Wesentlichen nicht ändern. Da bleibt nur die Tagesamplitude übrig, das heisst die Differenz des höchsten und des niedrigsten Werthes im Verlauf von 24 Stunden und es handelt sich darum, in der Tagesamplitude eine Norm für Störungen festzusetzen. Ist α die mittlere Tagesamplitude, so geht diese Grösse normaler Weise aus den Werthen 0 bis 2α hervor und alle Werthe der Tagesamplitude, welche 2α übertreffen, sind naturgemäss Ausnahmen, also Störungen. Daraus leite ich folgende Definition für die im Folgenden zu behandelnden magnetischen Störungen ab. *Jeder Tag, der eine Tagesamplitude hat, die gleich oder*

---

[1]) Ueber die Bodentemperatur in Pawlowsk, Seite 59. Repertorium für Meteorologie Bd. XIII, № 7; Untersuchungen über den täglichen und jährlichen Gang der meteorologischen Elemente an den Cyclonen- und Anticyclonentagen, Seite 248, Rep. f. Met. Bd. XVI, № 8; Ueber den Magnetismus der Planeten, Seite 30. Rep. f. Met. Bd, XVII, № 1; Die Variationen des Erdmagnetismus, Seite 217, Bull. de la Soc. Nat. de Moscou, 1909; Meteorologische Beobachtungen in Moskau 1895 bis 1912 in denselben Bulletins.

grösser ist, als die doppelte normale Tagesamplitude, ist ein Störungstag.

Nach meinen Untersuchungen „Die Variationen des Erdmagnetismus“ hat die Tagesamplitude einen jährlichen Gang und zwar tritt für die Declination

das Maximum im April ein mit . . . 16′.2
„ Minimum „ December ein mit. . 11.5;

ferner für die Horizontal-Intensität

das Maximum im April mit . . . 0.00764
„ Minimum „ December mit . 0.00425

und für die Vertical-Intensität

das Maximum im März mit . . . 0.00421
„ Minimum „ December mit . 0.00257

Es ist bisher noch nicht erwiesen, dass die Intensität der Störungen von der Jahreszeit abhängig sei, obwohl man weiss, dass gewisse Monate häufiger Störungen haben, als andere und daher die Monate mit der grösseren Anzahl der Tage mit Störungen naturgemäss eine grössere Tages-Amplitude haben, ohne dass die Störungen selbst stärker zu sein brauchen. In Folge dessen dürfen nicht die Grenzen der Störungen im Laufe des Jahres ohne Weiteres als veränderlich betrachtet werden und daher nehme ich die Mittel sämmtlicher Tagesmittel zur Richtschnur. Desgleichen ist kein hinreichender Grund vorhanden, Jahre verschiedener Sonnenthätigkeit zu trennen, zumal wir wissen, dass zur Zeit häufiger Sonnenflecken auch häufiger Störungen vorkommen. Aus dem Grunde wurden die Grenzen der Störungen für Pawlowsk durch folgende Werthe festgesetzt.

Declination: mittlere Tagesamplitude 14′.5.
Störungstage: Tagesamplitude $\geqq$ 29′.0
Horizontal-Intensität: mittlere Tagesamplitude 0.0065 mg. mm. sec.
Störungstage: Tagesamplitude $\geqq$ 0.0130 mg. mm. sec.
Vertical-Intensität: mittlere Tagesamplitude 0.0035 mg. mm. sec.
Störungstage: Tagesamplitude $\geqq$ 0,0070 mg. mm. sec.

Bei der Auswahl der Störungen zeigte es sich, dass nicht jedes Mal die Tagesamplituden bei allen dreien Elementen die festgesetzte Grenze erreichten oder überschritten und es musste zunächst jeder Tag als Störungstag angesehn werden, wenn auch nur ein Element

die angegebene Grenze erreichte. Dabei fand ich für Pawlowsk für die Jahre 1885 bis 1908 im Ganzen in 24 Jahren 1010 Störungstage.

Für die Auswahl der Jahre waren folgende Gründe maassgebend. Vom 1 Januar 1885 an sind die Pawlowsker Beobachtungen in Abweichungen vom *Monatsmittel* veröffentlicht und jeder Stundenwerth, wie auch die Tagesmittel, die Maxima und Minima sind für den ganzen Monat unmittelbar vergleichbar, während in den vorhergehenden Jahren die Beobachtungen in Abweichungen vom *Tagesmittel* veröffentlicht sind, was für die Vergleichbarkeit einzelner Werthe eine Umrechnung erfordert. Das letzte Jahr 1908 war der letzte bis zum Ende des Jahres 1912 veröffentlichte Jahrgang. Somit habe ich mich mit 24 Jahren begnügt, die reichlich zwei Sonnenflecken-Perioden umfassen.

Bei der Auszählung wurde auf die Jahre mit grossen und kleinen Relativzahlen Rücksicht genommen, um gleich einen Zusammenhang der Störungen mit dem Zustande der Sonne festzulegen. Dabei wurden die Jahre 1888 bis 1890 und 1900 bis 1902 als Jahre der Minima und die Jahre 1892 bis 1894 und 1904 bis 1906 als die der Maxima der Relativzahlen in Rechnung gebracht. Nachstehend findet man die Anzahl der Störungen in den einzelnen Jahren, denen die Zahl der Sonnenflecken beigefügt sind.

Jahre.	Anzahl der magnetischen Störungen.	Relativzahlen. Ausgeglichene.	Relativzahlen. Beobachtete.
1885 . . .	45	51.3	52.2
1886 . . .	68	25.1	25.4
1887 . . .	49	12.6	13.1
1888 . . .	41	7.0	6.8
1889 . . .	23	**6.3**	**6.3**
1890 . . .	**9**	8.4	7.1
1891 . . .	57	37.7	35.6
1892 . . .	90	70.0	73„0
1893 . . .	69	***83.7***	***84.9***
1894 . . .	76	79.1	78.0
1895 . . .	83	61.5	64.0
1896 . . .	72	43.1	41.8
1897 . . .	29	28.1	26.2
1898 . . .	33	24.6	26.7

Jahre.	Anzahl der magnetischen Störungen.	Relativzahlen. Ausgeglichene.	Beobachtete.
1899 . . .	27	13.8	12.1
1900 . .	9	8.8	9.5
1901 . . .	**6**	**2.6**	**2.7**
1902 . . .	8		4.7
1903 . . .	18		25.3
1904 . . .	26		41.1
1905 . . .	35		62.8
1906 . . .	26		52.9
1907 . . .	52		***64.5***
1908 . . .	59		47.3

Die Relativzahlen vom Jahre 1885 bis 1900 sind der Abhandlung von A. Wolfer „Die Wolf'schen Tafeln der Sonnenfleckenhäufigkeit" im Jahrgange 1902 der Meteorologischen Zeitschrift, Seite 197 und 199 entnommen und für die folgenden Jahre 1901 bis 1908 aus den vorläufigen Werthen in verschiedenen Jahrgängen dieser Zeit schrift abgeleitet.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass beide Erscheinungen wohl verwandt sind, doch ist kein solcher inniger Zusammenhang vorhanden, dass man von der einen Erscheinung auf die andere schliessen kann. Das geht schon daraus hervor, dass die Störungen der Zahl nach einen jährlichen Gang haben, wie in folgender Tabelle gezeigt worden ist.

	Anzahl der Störungen 1885—1908.	In Procenten der Jahressumme.
Januar	68	7%
Februar	91	9
März	118	12
April	80	8
Mai	98	10
Juni	68	7
Juli	70	7
August	81	8
September	109	11
October	92	9
November	83	8
December	52	5

Das Hauptminimum fällt auf den December, das zweite Minimum auf Juni, während die Maxima, die auf März und September fallen, nahezu gleiche Beträge haben. Man kann sagen, dass hier ein Zusammenhang mit der Lage des Aequators zur Sonne bemerkbar ist. Zur Zeit der Aequinoctien haben wir zwei Mal so viele Störungen, als zur Zeit der Solstitien. Die vier Sommermonate [1]) (Mai, Juni, Juli und August) haben 32% der Störungen, die Wintermonate (November, December, Januar und Februar) nur 29%. Die Frühlings- und Herbstmonate haben 40%. Wenn im Mittel die Aequinoctien-Monate zwei Mal so viel Störungen haben, als die Monate der Solstitien, die Sonnenflecken-Zahl aber von dieser Periode frei ist, so kann auch kein strenger Parallelismus beider Erscheinungen erwartet werden. Immerhin ist es bemerkenswerth, dass in der Zeit der Maxima der Sonnenflecken (1892—94 und 1904—06) drei Mal so viel Störungen waren, als zur Zeit der Minima. Berechnet man die Anzahl für die einzelnen Monate, so findet man folgende Verhältnisse.

	Jahre der Maxima.	Jahre der Minima.
Januar	18	10
Februar	29	3
März	35	15
April	23	6
Mai	28	8
Juni	31	4
Juli	35	2
August	27	11
September	32	13
October	23	11
November	27	9
December	14	4

Diese Tabelle ist sehr lehrreich. In den Jahren der *Maxima der Relativzahlen* spielt die Declination der Sonne offenbar eine grosse Rolle, und die Aequinoctien treten mehr zurück. Die Sommermonate *Juni und Juli haben die meisten Störungen.* Bei *geringer Fleckenzahl*

---

[1]) Nach der Eintheilung, die ich in der Arbeit „Die Variationen des Erdmagnetismus" eingehalten habe.

tritt der Zusammenhang mit den *Aequinoctien* sehr scharf hervor und die Monate Juni und Juli haben die wenigsten Störungen. Auch in den Jahren der Maxima der Relativzahlen findet man die Aequinocten-Maxima der Störungen im März und September, doch ausser diesen wächst die Zahl der Störungen zum Juni und Juli, während im December und Januar die wenigsten Störung sind. Das wäre nun ein erstes Merkmal für eine Classification.

In der obigen Zusammenstellung waren die Jahre 1904 bis 1906 als Jahre der Maxima der Relativzahlen angenommen worden, weil ich in der Arbeit „Die Variationen des Erdmagnetismus“ diese als Maximajahre annahm, da im Jahre 1906 ein kleinerer Werth, als im Jahre 1905 beobachtet wurde. Das nachfolgende Jahr 1907 zeigte jedoch einen etwas höheren Werth und nach denselben wären die Jahre 1905 bis 1907 die Jahre des Maximums der Relativzahlen. Rechnet man nach diesen Jahren, so findet man

Januar	20	Störungen
Februar . . .	37	„
März	39	„
April	21	„
Mai	29	„
Juni	32	„
Juli	36	„
August	29	„
September . .	36	„
October . . .	26	„
November . .	29	„
December . .	14	„

Hier sieht man noch deutlicher die drei Maxima: Frühlingsaequinoctium, Juni und Juli, Herbstaequinoctium, während der December einen zwei Mal kleineren Werth hat, als Juni und Juli. Man wird also auf Juni- und Juli-Störungen mehr Acht haben müssen, da sie mit der Declination der Sonne zusammenzuhängen scheinen. Dieser Zusammenhang kann noch durch folgende Zahlen ermittelt werden. Nimmt man aus den 24 Jahren 1885—1908 für die einzelnen Monate diejenigen zwei heraus, welche die grössten Relativzahlen haben, und berechnet für das Mittel aus beiden die

mittlere Anzahl der Störungen und wiederholt dasselbe für die grösste Zahl der Störungen, so hat man im Vergleich beider Reihen einen Maastab für einen etwaigen Zusammenhang. So zum Beispiel hat der November in den Jahren 1905 und 1893 die grössten Relativzahlen, im Mittel 94, und auf diese beiden November Monate fallen durchschnittlich 5 Störungen. Dagegen haben die Monate November 1894 und 1895 die meisten November-Störungen, im Mittel 9, während die Relativzahlen das Mittel 52 ergeben. Wir haben also in einem und demselben Monat November bei der Relativzahl 94 nur 5 Störungen, dagegen 9 Störungen bei der Relativzahl 52.

	Grösste Relativzahlen.		Grösste Zahl von Störungen.	
	Relativzahlen.	Störungen.	Relativzahlen.	Störungen.
Januar	83	$3^1/_2$	41	$7^1/_2$
Februar	98	$5^1/_2$	48	$9^1/_2$
März	62	$7^1/_2$	53	$12^1/_2$
April	85	$4^1/_2$	40	$7^1/_2$
Mai	93	5	76	$10^1/_2$
Juni	94	$8^1/_2$	87	$8^1/_2$
Juli	105	$6^1/_2$	91	11
August	115	8	115	8
September	88	$7^1/_2$	68	10
October	78	$5^1/_2$	69	11
November	94	5	52	9
December	86	3	28	5
Mai bis August	102	7	92	$9^1/_2$
November bis Februar	90	4	42	8

In den Sommermonaten nähern sich die Werthe, in den Wintermonaten gehen sie stark auseinander, denn in den letzteren ist bei der halben Anzahl von Sonnenflecken die doppelte Zahl von Störungen. Daraus folgt abermals, dass die Sommer-Störungen einen innigeren Zusammenhang mit den Sonnenflecken haben, als die Winter-Störungen.

Im Vorstehenden wurden diejenigen Tage als Störungstage ausgewählt, welche eine Amplitude

der Declination $\geqq 29'.0$
„ Horizontal-Intensität $\geqq 130\,\gamma$
„ Vertical-Intensität $\geqq 70\,\gamma$

hatten und solcher Tage gab es in Pawlowsk in den 24 Jahren 1885 bis 1908 im Ganzen 1010. Bei der Auswahl zeigte es sich, dass nicht jedes Mal die Tagesamplituden aller drei Elemente über die festgesetzte Grenze hinausgingen und es kamen gestörte Tage vor, an denen nur zwei oder gar ein Element über diese Grenze hinausreichte. Nur 281 Tage oder 28% hatten eine gleichzeitige Störung, in obigen Beträgen oder mehr, in allen drei Elementen. Die übrigen 729 vertheilten sich in folgender Weise:

Declination und Horizontal-Intensität . .	23	Tage	= 3%
„ „ Vertical-Intensität . . .	142	„	= 19
Horizontal- und Vertical-Intensität . . .	111	„	= 15
Declination allein	80	„	= 11
Horizontal-Intensität allein	69	„	= 9
Vertical-Intensität allein	304	„	= 42

Dieser Umstand giebt ein neues Merkmal für eine Classification der Störungen und man kann dieselben als vorwiegend Declinations-Störungen, Horizontal-Intensitäts-Störungen und als Vertical-Intensitäts-Störungen eintheilen, wenn sie verschiedene Eigenthümlichkeiten haben sollten. Nun ist die Eintheilung nach Vertical- und Horizontal-Intensität etwas künstliches, denn man könnte die Intensität auf jede beliebige Richtung projicieren. Es wäre natürlicher hier Störungen der Ganzen Intensität und der Richtung zu unterscheiden, doch in diesem Falle würde man den Boden ganz verlieren, weil kein einziges Observatorium die erforderlichen Daten liefert und aus den publicierten kann man die Extreme nicht herausrechnen, da sie bei den einzelnen Componenten weder gleichzeitig, noch in demselben Sinne eintreten. Wir können aber angenäherte Schlüsse ziehen und zwar in folgender Weise.

Durch Differentiation der Gleichungen

$$\operatorname{tg} J = V : H$$
$$G = \sqrt{V^2 + H^2}$$

findet man für Pawlowsk, dass die Variationen der Inclination fast drei Mal ($\operatorname{tg} J = 2.86$) so stark von der Horizontal-Intensität abhängen, als von der Vertical-Intensität und ebenso findet man, dass die Ganze Intensität ebenso viel Mal mehr von der Vertical-Intensität abhängig ist. Dank dem Umstande, dass in Pawlowsk für die Beobachtungs-Periode (1885—1908) $J = 70^0 44'$, also $\operatorname{tg} J = 2.86$ beträgt, kann man den Schluss ziehen, dass ein Vorherrschen der Störungen der Vertical-Componente auf Intensitäts-Störungen bei geringer Richtungs-Aenderung anzeigt, während vorherrschende Störungen der Horizontal-Intensität neben vorherrschenden Declinations-Störungen nur auf Richtungs-Störungen hinweisen. Demnach wären die Störungen entsprechend zu classificieren. Nimmt man nur die reinen Fälle, wo nur eines der drei Elemente die oben angegebenen Grenzen überschritt, nämlich 80 Declinations-, 69 Horizontal-Intensitäts- und 304 Vertical-Intensitäts-Störungen, und berechnet, wie viel Procente (der Vergleichbarkeit wegen Procente) dieser Störungen auf die einzelnen Monate entfallen und ordnet sie in Gruppen von je vier Monaten, so findet man:

	Declination.	Horizontal-Intensität.	Vertical-Intensität.
Sommermonate (Mai—August) . .	6%	**69%**	33%
Aequinoctienmonate (März, April, September, October)	36	19	**43**
Wintermonate (Novemb. bis Febr.)	**58**	12	24

Diese Tabelle giebt ein klares Bild, welches besagt, dass in den *Sommermonaten und in den Wintermonaten die Richtungs-Störungen vorherrschen,* und zwar *im Sommer* beim höheren Sonnenstande gehen diese Störungen hauptsächlich auf die *Vertical-Ebene, also auf die Inclinations-Störungen über,* während in den *Wintermonaten* die Störungen weniger in der Verticalebene, aber hauptsächliche in der Horizontal-Ebene *als Declinations-Störungen vor* sich gehen. *In den Uebergangsmonaten im Frühling und Herbst sind die Störungen der ganzen Intensität am häufigsten.*

Eine Trennung der Jahre der grossen und kleinen Relativzahlen vermindert die Zahl der Störungen und die Resultate werden unsicherer, doch aus denselben geht hervor, dass die Zahl der grossen Störungen, welche bei allen drei Elementen sich zeigen, bei grossen Relativzahlen grösser ist, als bei kleinen. Man findet solche Fälle zu

33% in den Jahren der Maxima

28% im Durchschnitt aller Jahre

20% in den Jahren der Minima der Sonnenflecken.

Ferner zeigt es sich, allerdings nicht sehr ausgeprägt, dass Inclinationsstörungen im Sommer der Maxima der Sonnenflecken häufiger vorkommen.

Die Amplituden der drei erdmagnetischen Elemente setzen sich zusammen aus dem höchsten Stande der Curve für die Zeit von 0^h a. m. bis 12^h p. m. und dem niedrigsten für dieselbe Zeitdauer, wobei sowohl das Maximum, als auch das Minimum auf das Mittel des entsprechenden Monats bezogen werden. Bei normalen Verhältnissen steht das Maximum in den Monaten April bis August für die Declination um 0′.5 höher über dem Mittel, als das Minimum unter dem letztern, in den Monaten October bis März ist, umgekehrt, die Abweichung des Maximum kleiner, als die des Minimums [1]). In der nachfolgenden Tabelle findet man die normalen Abweichungen vom Monatsmittel, wie sie für alle Tage des Monats nach 33-jährigen Beobachtungen gefunden wurden, und für die 1010 Störungstage, nebst Angabe der Zahl der Störungen in jedem Monat. Die Differenzen sind eigentlich Summen der Abweichungen.

	Alle Tage.			Störungstage.			Anzahl der
Monate.	Maxima.	Minima.	Differenz.	Maxima.	Minima.	Differenz.	Störungen.
Januar . .	4′.6	—7′.7	—3′ 1	12′.0	—24′.2	—12′.2	68
Februar . .	5.9	—8.6	—2.7	13.9	—26.3	—12.4	91
März . . .	7.2	—8.5	—1.3	13.0	—23.2	—10.2	118
April . . .	8.3	—7.9	+0.4	13.3	—18.4	— 5.1	80

[1]) E. Leyst. Die Variationen des Erdmagnetismus. Seite 213.

Monate.	Alle Tage. Maxima.	Minima.	Differenz.	Störungstage. Maxima.	Minima.	Differenz.	Anzahl der Störungen.
Mai . . .	8′.3	—7′.7	+0′.6	13′.4	—16′.6	— 3′.2	98
Juni . . .	8.1	—7.6	+0.5	12.9	—13.2	— 0.3	68
Juli . . .	8.0	—7.6	+0.4	14.2	—15.9	— 1.7	70
August . .	8.3	—7.4	+0.9	13.6	—16.4	— 2.8	81
September .	7.5	—7·8	—0.3	13.3	—20.1	— 6.8	109
October . .	6.4	—8.1	—1.7	12.0	—22.6	—10·6	92
November .	5.3	—8.4	—3.1	11.1	—26.6	—15.5	83
December .	4.2	—7.3	—3.1	10.5	—25.1	—14.6	52
Jahr . . .	6.8	—7.9	—1.1	12.8	—20.7	— 7.9	1010

In Procenten der Amplitude:

Monate.	Alle Tage. Maxima.	Minima.	Differenz.	Störungstage. Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar . . .	38%	—62%	—24%	33%	—67%	—34%
Februar . . .	40	—60	—20	34	—66	—32
März	46	—54	— 8	36	—64	—28
April	51	—49	+ 2	42	—58	—16
Mai	52	—48	+ 4	45	—55	—10
Juni	52	—48	+ 4	49	—51	— 2
Juli	51	—49	+ 2	47	—53	— 6
August . . .	53	—47	+ 6	45	—55	—10
September . .	49	—51	— 2	40	—60	—20
October . .	44	—56	—12	35	—65	—30
November . .	39	—61	—22	29	—71	—42
December . .	36	—64	—28	29	—71	—42
Jahr	46	—54	— 8	38	—62	—24

In den normalen Verhältnissen weicht das Maximum vom Monats-

mittel in den Sommermonaten (Mai bis August) um 4% der Amplitude stärker ab, als das Minimum, in den Wintermonaten dagegen um 24% im umgekehrten Sinn. Bei den Störungen weichen die Minima in allen Monaten stärker ab vom Monatsmittel, als die Maxima und zwar in den Sommermonaten um 7% und in den Wintermonaten um 38%. Da die positive Declination die westliche ist, so können wir das Resultat so formulieren: Wenn man den Werth des Monatsmittels für die normale Lage des magnetischen Meridians ansieht, so geht in den Wintermonaten bei den Störungen der Meridian viel stärker nach Osten, als nach Westen und sogar etwa $2^1/_2$ Mal stärker. Da in der Zahl aller Tage auch die Störungstage enthalten sind, so ist offenbar, dass die nicht gestörten noch grössere Unterschiede gegen Störungstage ergeben würden, als die obenangegebenen. Wie stark die Minima beeinflusst werden, ersieht man aus folgenden Beträgen der Unterschiede Maxima aller Tage—Maxima der Störungstage und Minima aller Tage—Minima der Störungstage.

Mittel aller Tage—Störungstage.

	Unterschied der Maxima.	Minima.
Januar	—7′.4	16′.5
Februar	—8.0	17.7
März	—5.8	14.7
April	—5.0	10.5
Mai	—5·1	8.9
Juni	—4.8	5.6
Juli	—6.2	8.3
August	—5.3	9.0
September	—5.8	12.3
October	—5.6	14.5
November	—5.8	18.2
December	—6.3	17.8
Jahresmittel	—6′.0	12′.8
Mai bis August	—5.4	8·0
November bis Februar	—6.9	17.6

Die grössten Unterschiede geben die Minima im Winter, also die Abweichungen nach Osten. Dasselbe Resultat fand ich auf anderer

Weise auf Seite 220 und 221 meiner Abhandlung „Die Variationen des Erdmagnetismus“ und in der vorliegenden Arbeit bei den Centralwerthen und bei der Einseitigkeit der Abweichungen vom Mittel.

Für die *Horizontal-Intensität* findet man folgende Verhältnisse.

Alle Tage.

Monate.	Maxima.	Minima.	Differenz.	Summe.
Januar . . .	25 γ	—23 γ	48 γ	+2 γ
Februar . .	30	—30	60	0
März	31	—35	66	—4
April	35	—41	76	—6
Mai	35	—40	75	—5
Juni	35	—40	75	—5
Juli	35	—41	76	—6
August . . .	33	—39	72	—6
September .	31	—38	69	—7
October . .	31	—32	63	—1
November .	29	—27	56	+2
December .	22	—21	43	+1
Jahr	31	—34	65	—3

Störungstage.

	Maxima.	Minima.	Differenz.	Summe.
Januar . . .	59 γ	— 82 γ	141 γ	—23 γ
Februar . .	68	—131	199	—63
März . . .	62	—102	164	—40
April . . .	68	— 77	145	— 9
Mai	79	— 89	168	—10
Juni	79	— 79	158	0
Juli	90	—101	191	—11
August . . .	75	— 88	163	—13
September .	61	— 91	152	—30
October . .	67	— 83	150	—16
November .	59	— 88	147	—29
December .	48	— 81	129	—33
Jahr	68	— 90	158	—22

Der Unterschied: Mittel aller Tage—Störungstage beträgt:

	Maxima.	Minima.
Januar	—34 γ	59
Februar	—38	101
März	—31	67
April	—33	36
Mai	—44	49
Juni	—44	39
Juli	—55	60
August	—42	49
September	—30	53
October	—36	51
November	—30	61
December	—26	60
Jahresmittel	—37	56
Mai bis August	—46	49
November bis Februar . .	—32	70

Hier haben wir zum grössten Theil dasselbe Bild, wie bei der Declination, nämlich die Maxima weichen weniger vom Monatsmittel ab, als die Minima und diese Abweichung ist im Sommer verhältnissmässig gering, im Winter dagegen sehr gross. Bezeichnet M den Betrag des Maximums, m—den des Minimums und α—den der Amplitude, bezeichnet ferner der Index n normale Werthe und der Index s Störungen, so ist, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen von m,

$$M_n + m_n = \alpha_n$$
$$M_s + m_s = \alpha_s \geqq 2\,\alpha_n,$$

pa wir alle Amplituden $\geqq 2\,\alpha_n$ für Störungen ansehen. Wenn die Amplitude sich von $2\,\alpha_n$ nur auf $2\,\alpha_s$ erweitern würde, so müsste auch sein

$$M_s \geqq 2M_n$$
$$m_s \geqq 2m_n$$

und das Verhältniss $M_n : M_s$ nahezu gleich sein $m_n : m_s$. Die obigen Tabellen zeigen aber, dass durchschnittlich für die Declination

vom Mai bis August $M_s = 1.65\, M_n$
„ „ „ „ $m_s = 2.05\, m_n$

dagegen

vom November bis Februar $M_s = 2.37\, M_n$
„ „ „ „ $m_s = 3.19\, m_n$

ist und für die Horizontal-Intensität

vom Mai bis August $M_s = 2.34\, M_n$
„ „ „ „ $m_s = 2.23\, m_n$

dagegen

vom November bis Februar $M_s = 2.21\, M_n$
„ „ „ „ $m_s = 3.79\, m_n$.

Der Coefficient ist überall grösser, als 2, nur für die Declination in den Sommermonaten ist er kleiner, was sich dadurch erklärt, dass nicht alle Störungen, sondern nur 28% gleichzeitig alle drei Elemente eine Amplitude $\alpha_s \geqq 2\, \alpha_n$ hatten. Der Coefficient 1·65 kann also als Maastab für die übrigen gelten. Besonders gross ist dieser Coefficient für die Horizontal-Intensität im Winter beim Minimum, nämlich 3.79. Der Coefficient von m_n ist im Winter viel grösser, als im Sommer, für die Horizontal-Intensität sogar $1^3/_4$ Mal; er ist auch grösser, als der Coefficient von M_n, mit Ausnahme des Sommers für Horizontal-Intensität.

Beachten wir, dass die Minima der Horizontal-Intensität den grössten Theil der Maxima der Inclination bilden, so können wir das Ausgeführte in folgender Weise in Bezug auf die beiden Richtungs-Componenten, Inclination und Declination, resumieren:

Bei den Winterstörungen sind die Ausschläge des Nordpols eines in der mittleren Richtung der erdmagnetischen Kraftlinien aufgestellten Magneten nach Osten und unten viel grösser, als nach Westen und oben. In den Sommermonaten zeigt sich dasselbe, nur im schwächeren Grade, da die Störungen der Declination kleiner, als im Winter, sind und in der Horizontal-Componente ein Theil der Intensitäts-Störungen enthalten ist.

Die *Vertical-Componente*, der Repräsentant der Ganzen Intensität in höheren Breiten, ergab folgende Verhältnisse:

Alle Tage.

Monate.	Maxima.	Minima.	Differenz.	Summe.
Januar . . .	13 γ	—15 γ	28 γ	—2 γ
Februar . . .	17	—21	38	—4
März	18	—24	42	—6
April	17	—23	40	—6
Mai	16	—22	38	—6
Juni	15	—18	33	—3
Juli	15	—20	35	—5
August . . .	16	—19	35	—3
September . .	16	—21	37	—5
October . . .	15	—20	35	—5
November . .	16	—21	37	—5
December . .	12	—14	26	—2
Jahr	16	—20	36	—4

Störungstage.

	Maxima.	Minima.	Differenz.	Summe.
Januar . . .	47 γ	—52 γ	99 γ	— 5 γ
Februar . . .	65	—94	159	—29
März	57	—98	155	—41
April	60	—70	130	—10
Mai	57	—75	132	—18
Juni	50	—59	109	— 9
Juli	52	—85	137	—33
August	55	—62	117	— 7
September . . .	56	—86	142	—30
October . . .	53	—74	127	—21
November . . .	64	—70	134	— 6
December . . .	54	—56	110	— 2
Jahr	56	—73	129	—17

Der Unterschied: Mittel aller Tage—Störungstage beträgt:

	Maxima.	Minima.
Januar	—34	37
Februar	—48	73

	Maxima.	Minima.
März	—39	74
April	—43	47
Mai	—41	53
Juni	—35	41
Juli	—37	65
August	—39	43
September	—40	65
October	—38	54
November	—48	49
December	—42	42
Jahresmittel	—40	53
Mai bis August	—38	50
November bis Februar	—43	50
März, April, Septemb. Octob.	—40	60

Nach diesen Daten findet man für die Monate

Mai bis August $M_s = 3.45\, M_n$
" " " $m_s = 3.55\, m_n$
November bis Februar $M_s = 3.97\, M_n$
" " " $m_s = 3.82\, m_n$
März, April, Septemb., Octob. $M_s = 3.43\, M_n$
" " " " $m_s = 3.73\, m_n$

Diese Coefficienten sind durchweg in allen Monaten grösser als drei und ziemlich gleich; im Winter sind sie etwas grösser, als im Sommer, doch ist der Unterschied nicht so gross, wie bei der Declination und Horizontal-Intensität. Der Coefficient von m_n ist im Sommer nur um 0,1 grösser, und im Winter sogar kleiner, als der von M_n. Man sieht, dass in der Ganzen Intensität zur Zeit der Störungen die Abnahme der Intensität nur wenig grösser ist, als die Zunahme. Vergleicht man aber die Coefficienten der drei Elemente unter einander, so findet man, dass die Störungen der Intensität grösser sind, als die der Richtungs-Componenten.

Man findet nach den Jahresmitteln:

Declination.

$$M_s = 1.88\, M_n$$
$$m_s = 2.62\, m_n$$
$$\alpha_s = 2.28\, \alpha_n$$

Horizontal-Intensität.

$$M_s = 2.19\, M_n$$
$$m_s = 2.65\, m_n$$
$$\alpha_s = 2.40\, \alpha_n$$

Vertical-Intensität.

$$M_s = 3.50\, M_n$$
$$m_s = 3.65\, m_n$$
$$\alpha_s = 3.58\, \alpha_n.$$

Wir können aus diesen Zahlen schliessen, dass die Störungen mehr Intensitäts-Störungen, als Störungen der Richtung der erdmagnetischen Kraftlinien sind, denn bei den Störungen wurde die Tages-Amplitude der Declination auf das Doppelte der normalen Tagesamplitude im Betrage 14′.5, die der Horizontal-Intensität von 65 γ auf das 2.4-fache und die der Vertical-Intensität von 36 γ auf 129 γ gebracht, also um 3.58 vervielfacht.

Seite 480 dieser Arbeit haben wir gesehen, dass nicht alle Störungen gleichzeitig Störungen der Intensität und der Richtung sind und hierin finden wir einen Maasstab für eine Classification der Störungen, nämlich im Verhältniss der Amplituden der drei Elemente und ferner einen zweiten im Verhältniss der Abweichungen der einzelnen Ausschläge, welche das Maximum und das Minimum bilden, nach der einen und andern Seite. Es ist wohl unzulässig die in Minuten ausgedrückten Amplituden der Declination mit den Amplituden der Intensitäts-Componenten in mgr. mm sec. zu vergleichen, doch wenn wir in der Geophysik Mittel der relativen Feuchtigkeit, der Windrichtungen, ja sogar der erdmagnetischen Declination ableiten, so mag es mir gestattet sein auch die Declinations-Amplituden mit den

Intensitäts-Amplituden zu vergleichen. Unter den normalen Verhältnissen haben wir folgende Proportion, wenn

αD, αH und αV die Tages-Amplituden der Declination, der Horizontal-Intensität und der Vertical-Intensität bezeichnen:

$$\alpha D_n : \alpha H_n : \alpha V_n = 14'.5 : 64^{\gamma}.8 : 35^{\gamma}.5$$

Die Amplituden der Tagescurve ergeben für die Jahre des Maximum der Sonnenflecken

$$\alpha D' : \alpha H' : \alpha V' = 8'.38 : 33^{\gamma}.1 : 14^{\gamma}.4$$

und für die Jahre des Minimum derselben

$$\alpha D'' : \alpha H'' : \alpha V'' = 6'.16 : 21^{\gamma}.7 : 8^{\gamma}.9,$$

während die Tagescurve aller Jahre ergiebt:

$$\alpha D : \alpha H : \alpha V = 7'.17 : 27^{\gamma}.2 : 12^{\gamma}.6.$$

Die Störungen ergeben durchschnittlich:

$$\alpha D_s : \alpha H_s : \alpha V_s = 33'.7 : 158^{\gamma} : 129^{\gamma}.$$

Setzen wir den Werth $\alpha V = 1$ und drücken die Declination in Zehntelminuten aus, so haben wir folgenden Maasstab:

$$\alpha D'' : \alpha H'' : \alpha V'' = 6.92 : 2.44 : 1$$
$$\alpha D : \alpha H : \alpha V = 5.69 : 2.16 : 1$$
$$\alpha D_n : \alpha H_n : \alpha V_n = 4.14 : 1.83 : 1$$
$$\alpha D_s : \alpha H_s : \alpha V_s = 2.61 : 1.22 : 1.$$

Wir haben weiterhin zu untersuchen, wie die einzelnen Störungen sich zu dieser Proportion verhalten.

Ein zweiter Maasstab ist frei von dem Fehler der Unvergleichbarkeit der Minuten und der mgr. mm. sec. und enthält auch keine Werthe, die nicht zusammengehören. Wir vergleichen das Verhältniss der Maxima M_n und der Minima m_n im Mittel aller Tage und ebenso M_s und m_s der Störungstage, für alle drei Elemente, und setzen das Minimum m_n und m_s gleich 1.

$M_n : m_n$.

	Declination.	Horizontal-Intensität.	Vertical-Intensität.
Januar . . .	0.60	1·07	0.86
Februar . . .	0.68	0.98	0.79
März	0.84	0.88	0.73
April	1.05	0.85	0.76
Mai	1.08	0.89	0.71
Juni	1.06	0.87	0.81
Juli	1.06	0.86	0.74
August . . .	1.12	0.84	0.84
September .	0.97	0.82	0.75
October . . .	0.79	0.96	0.76
November . .	0.63	1.07	0.78
December . .	0.57	1.05	0.91
Jahr	0.87	0.91	0.78

$M_s : m_s$.

	Declination.	Horizontal-Intensität.	Vertical-Intensität.
Januar . . .	0.50	0.72	0.91
Februar . .	0.53	0.51	0.69
März	0.56	0.61	0.58
April	0.72	0.87	0.85
Mai	0.81	0.89	0.76
Juni	0.98	0.99	0.84
Juli	0.89	0.90	0.61
August . . .	0.83	0.85	0.89
September . .	0.66	0.67	0.66
October . . .	0.53	0.81	0.72
November . .	0.43	0.67	0.92
December . . .	0.42	0.60	0.96
Jahr	0.62	0.76	0.77

Zur Erklärung der Schwankungen dieser Werthe wäre noch Folgendes nachzutragen. Die Maxima der Störungstage liegen im Laufe

des Jahres in engeren Grenzen, als die Minima, wie folgende Tabelle zeigt.

Grenzen von M_n und m_n im Jahr nach Monatsmitteln.

Declination.

M_n :	Mai 8′,30;	December. 4′.15;	Unterschied	4′.15
m_n :	Decemer — 7′.33;	Februar —8.61;	„	1.28

Horizontal-Intensität.

M_n :	Mai 35γ.5;	December 21γ.8:	Unterschied	13γ.7
m_n :	December—20γ.7;	April —41γ.2;	„	20.5

Vertical-Intensität.

M_n :	März 17γ.7;	December 12γ2;	Unterscheid	5.5
m_n :	December —13γ.5;	März —24γ.4.	„	10.9

Grenzen von M_s und m_s im Jahr nach Monatsmitteln.

Declination.

M_s :	Juli 14′.2;	December 10′5;	Unterschied	3′.7
m_s :	Juni —13′.2	November —26′.6;	„	13.4

Horizontal-Intensität.

M_s :	Juli 90γ.3;	December 48γ.2;	Unterschied	42γ.1
m_s :	April —77γ.3;	Februar —131γ.4	„	54.1

Vertical-Intensität.

M_s :	Februar 64γ.6;	Januar 47γ.4;	Unterschied	17.2
m_s :	Januar —52γ.1;	März—98γ.3.	„	46.2

Vergleicht man das Verhältniss $\alpha D_s : \alpha H_s : \alpha V_s$ in den einzelnen Monaten, so findet man einen ausgesprochenen jährlichen Gang, der sich durch folgende Werthe, wo $\alpha V_s = 1$ gesetzt ist, äussert:

	$\alpha D_s : \alpha H_s : \alpha V_s$.
Januar	3.6 : 1.4 : 1
Februar	2.5 : 1.3 : 1
März	2.3 : 1.1 : 1

April	2.5 : 1.1 : 1
Mai	2.3 : 1.3 : 1
Juni	2.4 : 1.5 : 1
Juli	2.2 : 1.4 : 1
August	2.6 : 1·4 : 1
September . . .	2.4 : 1.1 : 1
October	2.7 : 1.2 : 1
November	2.8 : 1.1 : 1
December	3.3 : 1.2 : 1

Das Verhältniss der Declinations-Amplitude zur Amplitude der Vertical-Intensität ist am grössten im December und Januar und am kleinsten im Juli. Hier bestätigt sich dasselbe, was wir Seite 481 und 484 bereits gesehen haben, nämlich, dass *im Winter die Störungen der Richtungs-Componente in der Horizontal-Ebene die Störung der Intensität stark überwiegen.*

Diese sehr wichtige Eigenschaft der Störungen in unseren Breiten erfordert eine nähere Betrachtung. Zum Vergleich kann hier nur das Observatorium in Potsdam herangezogen werden, da andere Observatorien ihre Beobachtungen nicht ausführlich genug veröffentlichen oder nur kurze Serien publiciert haben. Auch aus Potsdam lassen sich nur die 16 Jahre 1892 bis 1907 vergleichen, denn mit dem Jahre 1908 ging das Potsdamer Observatorium auf eine Form der Publication über, die eine Vergleichung in dieser Weise nicht ermöglicht. Die beiden Observatorien in Pawlowsk und Potsdam ergaben für die gleichen Jahre 1892—1907 das folgende Verhältniss $\alpha D_s : \alpha H_s : \alpha V_s$.

	Pawlowsk.	Potsdam.
Januar	4.0 : 1.5 : 1	6.7 : 2.9 : 1
Februar	2.3 : 1.2 : 1	4.4 : 1.9 : 1
März	2.3 : 1.0 : 1	4.2 : 1.9 : 1
April	2.3 : 1.1 : 1	4.2 : 2.0 : 1
Mai	2,3 : 1.2 : 1	3.8 : 1.8 : 1
Juni	2.3 : 1.4 : 1	3.6 : 2.2 : 1
Juli	2.2 : 1.4 : 1	3.4 : 2.1 : 1
August	2.6 : 1.5 : 1	3.8 : 2.3 : 1

	Pawlowsk.	Potsdam.
September . . .	2.5 : 1.2 : 1	4.2 : 2.1 : 1
October	2.8 : 1.2 : 1	4.3 : 1.9 : 1
November . .	2.6 : 1.1 : 1	5.1 : 2.1 : 1
December . . .	3.0 : 1.1 : 1	4.7 : 1.9 : 1

Wir finden an beiden Orten für das Verhältnis $\alpha D : \alpha V$ ein Maximum im Januar und ein Minimum im Juli, wobei der Januarwerth fast das Doppelte des Betrages vom Juli erreicht.

Im Jahresmittel für alle 16 Jahre findet man

in Pawlowsk . . . 2.6 : 1.25 : 1
in Potsdam . . . 4.4 : 2.10 : 1

Hier äussert sich eine ganz besondere Eigenthümlichkeit in αV, welche Grösse zur Zeit der Störungen in Potsdam klein und in Pawlowsk gross ist, während im normalen täglichen Gange gerade das Umgekehrte zu beobachten ist. Ich entnehme meiner Arbeit „Die Variationen des Erdmagnetismus“ nach dem täglichen Gange folgende Amplituden der Tagescurve im Jahresmittel:

	Maximum der Sonnenflecken.	Minimum der Sonnenflecken.
Declination.		
Pawlowsk	8.′38	6.′16
Potsdam	8.71	6.49
Verhältnis (Pawlowsk = 1) . .	1.04	1.05
Horizontal-Intensität.	γ	γ
Pawlowsk	33.1	21.7
Potsdam	30.3	18.6
Verhältnis (Pawlowsk = 1) . .	0.92	0.82
Vertical-Intensität.	γ	γ
Pawlowsk	14.4	8.9
Potsdam	17.7	12.2
Verhältnis (Pawlowsk = 1) . .	1.23	1.37

Für die Störungen erhält man das Verhältnis (Pawlowsk = 1):

Potsdam, Declination 0.78
Horizontal-Intensität . 0.78
Vertical-Intensität . . 0.47

In der normalen Tagescurve ist die Amplitude der Vertical-Intensität in Potsdam um 23 bis 37% grösser, als in Pawlowsk, dagegen zur Zeit der Störungen viel kleiner, und erreicht nicht einmal den halben Betrag. Dass die Störungen in Potsdam geringer sind, als in Pawlowsk, hängt von der magnetischen Breite ab, und daher ist der Betrag von 0.78 für die Declination und Horizontal-Intensität ganz erklärlich. Der geringe Betrag von 0.47 der Vertical-Intensität und das Verhältnis $\alpha D_s : \alpha H_s : \alpha V_s = 4.4 : 2.1 : 1$ für Potsdam deutet an, dass *in Potsdam die Störungen sich mehr in der Richtung und weniger in der Intensität äussern, als in Pawlowsk.* Man ersieht, dass das Verhältnis $\alpha D : \alpha H : \alpha V$ ein wichtiges Merkmal für eine Classification der Störungen bildet, besonders wenn man verschiedene Orte vergleicht. Leider können andere Observatorien nicht benutzt werden, weil die Beobachtungen anders verarbeitet und veröffentlicht wurden.

In den einzelnen Jahren findet man für Pawlowsk Werthe, die für αD_s in den Grenzen 1.91 bis 3.55 und für αH_s zwischen 1.07 und 1.42 liegen.

Die Relativzahlen r der einzelnen Jahre zeigen einen Zusammenhang mit diesen Schwankungen und zwar ergiebt sich

für r	von 0	bis	25	das	Verhältniss	3.2 : 1.35 : 1
„	26	„	50	„	„	2.8 : 1.22 : 1
„	51	„	75	„	„	2.6 : 1.25 : 1
„	76	„	100	„	„	2.3 : 1.17 : 1

Die Zunahme der Sonnenflecken beherrscht die Störungen der Richtung nicht im gleichen Maase, wie die Störungen der Intensität. Wenn die Störungen der Intensität zunehmen, also αV_s stärker anwächst, als αD_s und αH_s, so wird das Verhältniss kleiner, was diese Tabelle zeigt. Da hier eine deutlicher Zusammenhang der Störungsamplituden mit den Störungen und Sonnenflecken vorliegt, so kann das Verhältniss der Amplituden als Merkmal für eine Classification der Störungen benutzt werden.

Vom Jahre 1885 bis 1890 nimmt das Verhältniss $\alpha D_s : \alpha V_s$ von 2.62 bis 3.17 stetig zu und die Relativzahlen stetig ab. Von 1890 auf 1891 fällt das Verhältniss von 3.17 auf 2.53 und im Jahre drauf auf 1.91; in derselben Zeit steigt die Anzahl der Sonnen-

flecken von 7.1 auf 35.6 und 73.0, wie man aus folgender Tabelle und der Tabelle Seite 475 ersieht.

Jahr.	$\alpha D_s : \alpha V_s$	$\alpha H_s : \alpha V_s$	$\alpha D_s : \alpha H_s$
1885	2.62	1.27	2.05
1886	2.68	1.27	2.12
1887	3.05	1.23	2.48
1888	3.05	1.16	2.62
1889	3.13	1.30	2.39
1890	3.17	1.22	2.61
1891	2.53	1.17	2.27
1892	1.91	1.19	1.61
1893	2.87	1.31	2.19
1894	2.24	1.13	1.98
1895	2.76	1.19	2.37
1896	2.83	1.19	2.38
1897	2.91	1.25	2.32
1898	2.24	1.14	1.96
1899	2.64	1.27	2.08
1900	3.42	1.38	2.47
1901	3.02	1.39	2.18
1902	3.55	1.42	2.51
1903	2.67	1.42	1.88
1904	2.96	1.24	2.39
1905	2.40	1.33	1.81
1906	2.42	1.17	2.07
1907	2.89	1.40	2.07
1908	2.32	1.07	2.16
Durchschnittlich .	2.56	1.22	2.10
Maximum	3.55	1.42	2.51
Minimum	1.91	1.07	1.61

Diese Verhältnisse haben das Minimum 1892 (r = 73,0) und das Maximum 1902 (r = 4.7).

CAPITEL VII.

Declinations-Störungen.

Wir wollen das Verhältniss der Tagesamplituden als Merkmal einer Classification betrachten und wählen aus den 1010 Störungen diejenigen aus, die eine stark abweichende Tages-Amplitude der Declination im Verhältniss zur Tages-Amplitude der Horizontal-Intensität haben. Zu dem Zweck wollen wir erst das normale Verhältniss N_n feststellen, wie es sich aus den Störungen im Mittel ergiebt, wobei alle 1010 Störungen in Betracht kommen. Zwecks Ausgleiches der Unregelmässigkeiten wurden Mittel aus je drei Monaten für den mittleren abgeleitet:

Verhältniss $\alpha_n D : \alpha_n H = N_n$

Januar	2.5	Juli	1.7
Februar	2.3	August	1.9
März	2.1	September . . .	2.1
April	2.1	October	2.4
Mai	1.9	November . . .	2.6
Juni	1.7	December	2.7

Diese Grössen N_n kann man nach der Tabelle Seite 493 und 494 leicht verificieren, wobei Unterschiede von ± 0.1 vorkommen, die durch Kürzung der zweiten Decimale entstehen.—Nun wurden Tage ermittelt, an denen

$$\alpha D \geqq 29'.0 \text{ und } \frac{\alpha D}{\alpha H} \geqq N_n$$

war und solcher Störungstage gab es in 24 Jahren 359 oder durchschnittlich 15 Störungen jährlich. Im März waren es 53 solcher Tage, im September 42, und im Juni 9. Von diesen 359 Tagen waren 55, wo zwei oder mehr aufeinanderfolgende Tage dieses Verhältniss hatten. Von diesen wurde der Tag mit der grössten Amplitude ausgesucht und dann fand man für 24 Jahre:

$$\alpha D \geqq 29'.0 \text{ und } \alpha D : \alpha H \geqq N_n$$

Januar	28 Tage	Februar . . .	32 Tage
März	47 „	April	25 „
Mai	17 „	Juni	8 „

Juli	11 Tage	October . . .	29 Tage
August	17 „	November . . .	33 „
September . .	35 „	December . . .	22 „

Wintermonate (November bis Februar)	115 Tage
Uebergangsmonate (März, April, September, October)	136 „
Sommermonate (Mai bis August)	53 „

Da bei diesen Störungen

$$\alpha D : \alpha H \geqq N_n$$

oder die Tagesamplitude der Declination αD im Verhältniss zur Tagesamplitude der Horizontal-Intensität αH grösser ist, als das normale Verhältniss N_n, so kann man diese Störungen abkürzend *Declinations-Störungen* nennen. Am häufigsten treten sie im Herbst und Frühjahr auf und um diesen jährlichen Gang genauer zu fixiren, wollen wir diese vorstehenden Zahlen in Procenten ausdrücken uud denselben die Procente beifügen, welche man erhält, wenn man die aufeinanderfolgenden Tage nicht ausschliesst, also alle 359 Tage in Betracht zieht. Zum Vergleich fügen wir noch die procentische Vertheilung aller 1010 Störungen hierzu.

	Alle 1010 Störungen.	$\alpha D : \alpha H \geqq N_n$. 359 Tage.	304 Tage.
Wintermonate	29%	39%	38%
Uebergangsmonate . . .	40	45	45
Sommermonate	31	16	17

Wenn man die Wintermonate mit den Sommermonaten vergleicht, so findet man einen sehr grossen Unterschied. Von den Störungen der Sommermonate, deren Zahl 317 beträgt, sind nur 59 Declinations-Störungen oder nur 19%, während die übrigen 81% auf andere Typen entfallen. In der Zahl der in Rede stehenden Klasse von Störungen spielen sie eine kleine Rolle, da sie nur 16% in der Zahl betragen. Im Gegentheil sind die Winterstörungen fast zur Hälfte Declinations-Störungen, denn von allen 294 Störungen im Winter sind 139 oder 47% Declinations-Störungen, weshalb sie innerhalb ihrer Klasse 39% erreichen. Obgleich diese Störungen im Winter um 10% häufiger sind, als in der Gesammtzahl aller

1010 Störungen, so ist der Ausfall der Sommerstörungen dennoch grösser, als der Zuwachs der Winterstörungen und in Folge dessen bilden die Störungen der Uebergangsmonate in dieser Klasse 45%.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt, in welchen Grenzen das Verhältniss $\alpha D_s : \alpha H_s$ vorkommt und zwar gleichzeitig in Pawlowsk und Potsdam. Ausgewählt wurden die fünf grössten und fünf kleinsten Werthe $\alpha D_s : \alpha H_s$ in Pawlowsk.

		Pawlowsk.	Potsdam.
18. Februar	1888 . . .	8.53	—
4. Februar	1893 . . .	7.32	3.59
13. December	1894 . . .	6.08	3.84
8. März	1896 . . .	5.96	4.40
27. November	1893 . . .	5.74	2.76
8. Mai	1888 . . .	0.89	—
2. Juli	1899 . . .	0.84	0.78
10. September	1898 . . .	0.83	1.14
13. Juli	1892 . . .	0.72	0.85
13. Februar	1892 . .	0.68	1.10

Pawlowsk hat viel weitere Grenzen, als Potsdam.

Wenn man erdmagnetische Störungen nach den veröffentlichten Tabellen bearbeitet, so kann nur die Tages-Amplitude als Kriterium für die Stärke der Störung benutzt werden, während die einzelnen Zacken und Unregelmässigkeiten nur dann die Stärke der Störungen zu bestimmen gestatten, wenn man Originale oder Copien der Magnetographen-Curven zur Verfügung hat. Da mir weder Originale, noch Copien zugänglich sind, so muss ich mich auf die Tages-Amplitude beschränken; diese besteht aus einer Abweichung nach West, also positiv, und einer Abweichung nach Ost, die negativ ist, wobei der Nullpunct die mittlere Declination des Monats darstellt. Ob nun die West- oder Ost-Störungen vorherrschen, darüber giebt uns der positive oder negative Antheil der Tages-Amplitude Aufschluss. Die Abweichung nach West bezeichnet das Tages-Maximum und die östliche Abweichung das Tages-Minimum. Für den Tag der Störung nehmen wir den Tag mit der grössten Tages-Amplitude, doch kann die Störung um die Mitternachtstunde ihre grösste Entwickelung haben

und in die Amplitude des vorhergehenden oder des nachfolgenden Tages hinübergreifen. Um die Störungstage zu untersuchen, müssen, ausser dem Tage der Störung, noch der Tag vorher und der Tag nachher mit in Rechnung gezogen werden. Die Mittelwerthe der Maxima, Minima und Amplituden der Störungstage und der Tage vorher und nachher findet man in der folgenden Tabelle.

Jahreszeit.	Tag vorher.			Störungstag.			Tag nacher.		
	Tages-Maximum.	Tages-Minimum.	Tages-Amplitude.	Tages-Maximum.	Tages-Minimum.	Tages-Amplitude.	Tages-Maximum.	Tages-Minimum.	Tages-Amplitude.
Wintermonate . . .	7.0	—12.5	19.5	12.1	—27.9	40.0	7.9	—16.4	24.3
Uebergangsmonate . .	8.9	—12.3	21.2	13.7	—25.4	39.1	9.3	—15.4	24.7
Sommermonate . . .	12.1	—11.6	23.7	15.4	—24.5	39.9	9.9	—14.3	24.2
Jahresmittel	9.3	—12.1	21.4	13.7	—25.9	39.6	9.0	—15.4	24.4

Diese Zahlen werden noch sprechender, wenn man die Tages-Maxima und Tages-Minima in Bruchtheilen der Tages-Amplitude, die als Einheit anzunehmen ist, ausdrückt.

Jahreszeit.	Tag vorher.		Störungstag.		Tag nachher.	
	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.
Wintermonate . .	0.36	0.64	0.30	0.70	0.33	0.67
Uebergangsmonate	0.42	0.58	0.35	0.65	0.38	0.62
Sommermonate .	0.51	0.49	0.39	0.61	0.41	0.59
Jahresmittel , . .	0.43	0.57	0.35	0.65	0.37	0.63

Der Tag vor der Störung und ebenso der Tag nach der Störung sind schon gestörte Tage, denn im Mittel aller Tage hat man [1]):

[1]) E. Leyst. Die Variationen des Erdmagnetismus. Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1909. Seite 211, 215 und 216.

	Wintermonate.	Uebergangs-Monate.	Sommermonate.	Jahresmittel.
Tages-Maxima	5′.0	7′.3	8′.2	6′.8
Tages-Minima	—8.0	—8.1	—7.6	7.9
Tages-Amplidude	13.0	15.4	15.8	14.7
In Bruchtheilen der Tages-Amplitude:				
Tages-Maxima	0.38	0.48	0.52	0.46
Tages-Minima	0.62	0.52	0.48	0.54

Der Störungstag weicht in jeder Beziehung von den beiden nächsten und noch vielmehr von allen Tagen des Jahres ab. Der absolute Betrag kommt hier natürlich weniger in Betracht, denn derselbe hängt von der unteren Grenze 29.′0 ab, die wir als Maasstab für Störungen angenommen haben. Hier handelt es sich um das gegenseitige Verhältniss der absoluten Beträge und dieses zeigt uns, dass der Störungstag fast die doppelten Beträge der Tagesamplituden vom Tage vorher und Tage nachher hat. Dies rechtfertigt *die Bezeichnung* „Störungstag“ und zeigt, dass diese Klasse von Störungen an einem Tage ihre Rolle zum grössten Theil abspielen, aber schon am Tage vorher und am Tage nachher ihre Ankunft und ihr Ende melden und zwar nicht nur in der Grösse der Amplitude, sondern auch im Verhältniss der Abweichungen der Extreme. Am Störungstage im Sommer bildet das Maximum nur 0.39 der Tages-Amplitude, das Minimum aber 0.61, während alle Tage des Jahres 0.52 für das Maximum und 0.48 für das Minimum haben. Die Einseitigkeit der Abweichungen der Declination, von der die Seiten 434 bis 438 handelten, tritt an den Störungstagen noch schärfer auf, als an allen Tagen. Nach Seite 436 haben die Nachtstunden weniger Abweichungen der Einzelwerthe, die kleiner sind, als das Mittel und demnach grössere Beträge haben müssen; hier zeigt es sich, dass die Minima die grösseren Beträge in hohem Maasse haben, und da die Minima auf die Nacht- und Morgenstunden fallen, so kann man schon daraus schliessen, dass die Declinationsstörungen hauptsächlich Ost-Störungen sind, die auf der nichtbeleuchteten Erdhälfte sich am meisten

entwickeln. Alle Jahreszeiten haben die gleichen Verhältnisse; am Tage vorher sind die Verhältnisse ein wenig anormal und am Störungstage erreichen die Minima 0.61 bis 0.70 der Tagesamplitude. Am Tage nachher sind die Verhältnisse fast ebensoweit normal, wie am Tage vor der Störung. Der Zuwachs der Abweichungen nach Ost ist viel stärker, als nach West, was man aus folgender Tabelle ersieht, wo die Tages-Maxima und Tages-Minima in Einheiten der Werthe für alle Tage, also als Abweichungen vom Normalwerth berechnet sind.

	Tag vorher.		Störungstag.		Tag nachher.	
	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.	Maxima.	Minima.
Wintermonate	1.4	1.6	2.4	3.5	1.6	2.0
Uebergangsmonate . . .	1.2	1.5	1.9	3.2	1.3	1.9
Sommermonate	1.5	1.5	1.9	3.2	1.2	1.9
Jahresmittel	1.4	1.5	2.0	3.3	1.3	1.9

Die Minima am Störungstage, also die Ablenkungen nach Osten, sind 3.2 bis 3.5 Mal so gross, als im normalen Mittel aller Tage, dagegen am Tage vor der Störung nur 1.5 Mal und am Tage nach der Störung 2 Mal. Man würde aber zu unrichtigen Schlüssen kommen, wollte man die Minima am Tage nachher ganz berücksichtigen. Das Verhältniss der Maxima ist am Tage vorher und am Tage nachher im Jahresdurchschnitt fast gleich, der Tag nachher sogar näher zum Normalwerth, als der Tag vorher. Demnach kann angenommen werden, dass zu der Tageszeit, wo das Maximum einzutreten pflegt, die Störung bereits ebensoweit abgenommen hat, wie sie am Tage vor der Störung zu derselben Tageszeit war. Der für das Minimum etwas noch zu hohe Werth ist wohl den Nachtstunden vom Störungstage bis zum nachfolgenden beizumessen.

Die starken Abweichungen nach Osten zur Zeit der Störungen dieser Klasse bestehen nicht in einzelnen starken Ausschlägen, sondern sind von einiger Dauer, was man aus den Tagesmitteln für alle 24 Stunden ersehen kann. Dieselben betragen.

	Am Tage vorher.	Am Störungstage.	Am Tage nachher.
Wintermonate	+0′.01	—0′.80	—1′.08
Uebergangsmonate .	—0.07	—0.70	—0.68
Sommermonate . . .	+0.16	—0.20	—0.88
Jahresmittel	+0.03	—0.57	—0.88

Die wahren Tagesmittel nehmen ab, d. h. der mittlere Meridian geht nach Osten, und zwar am meisten am Tage nach der Störung. Hier ist noch zu bedenken, dass die mittleren Minima am Tage nach der Störung in den Nachtstunden und Morgenstunden eine östliche Lage des Meridian veranlassen, der wenigstens ein Theil der östlichen Abweichung zuzuschreiben ist.

Bisher betrachteten wir diese Störungen im Allgemeinen, ohne auf einen etwaigen Einfluss auf den täglichen Gang einzugehen. In den folgenden Tabellen wollen wir der Frage näher treten, ob die Störungen als solche einen täglichen Gang haben und in den Mittelwerthen den normalen täglichen Gang beeinflussen.

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m.	—1′.1	—3′.1	—4′.0	—1′.3
2 „	—1.3	—4.3	—4.7	—1.5
3 „	—1.7	—3.6	—3.6	—2.0
4 „	—2.8	—3.3	—3.2	—2.7
5 „	—3.6	—3.5	—4.2	—3.6
6 „	—4.1	—4.1	—4.7	—4.4
7 „	—4.7	—4.3	—4.5	—4.7
8 „	—4.9	—4.5	—4.7	—4.7
9 „	—3.5	—3.6	—3.7	—3.8
10 „	—1.5	—1.1	—2.0	—1.8
11 „	1.4	1.5	0.9	1.0
Mittag	4.6	4.9	3.7	4.1

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h p. m. . . .	6′.6	7′.0	5′.8	6′.1
2 „ . . .	7.3	8.1	6.6	6.6
3 „ . . .	6.9	7.4	4.9	5.6
4 „ . . .	5.9	5.9	3.9	4.0
5 „ . . .	3.7	3.9	1.9	2.3
6 „ . . .	2.1	2.0	0.5	1.0
7 „ . . .	0.9	—0.6	—0.8	0.5
8 „ . . .	0.5	—1.1	—0.5	0.4
9 „ . . .	—1.2	—1.1	—0.7	0.2
10 „ . . .	—0.2	—4.3	—1.0	—0.1
11 „ . . .	—2.2	—2.9	—0.5	—0.5
12 „ . . .	—2.9	—5.5	—0.8	—0.8

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungs-Tag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m. . . .	—1′.5	—2′.9	—4′.9	—1′.2
2 „ . . .	—1.7	—3.0	—3.5	—1.2
3 „ . . .	—1.4	—2.6	—2.4	—1.2
4 „ . . .	—1.4	—1.5	—1.7	—1.2
5 „ . . .	—1.6	—0.4	—1.3	—1.2
6 „ . . .	—1.3	—0.6	—0.7	—1.4
7 „ . . .	—1.1	—1.2	—0.5	—1.9
8 „ . . .	—1.8	—1.9	—1.3	—2.6
9 „ . . .	—2.4	—1.8	—1.8	—2.6
10 „ . . .	—1.0	—0.5	—0.9	—1.3
11 „ . . .	1.1	1.9	0.9	1.0
Mittag . . .	3.6	4.5	3.0	3.5
1^h p. m. . . .	5.3	6.6	4.5	5.1
2 „ . . .	5.8	7.2	4.6	5.3
3 „ . . .	5.0	6.4	3.9	4.3
4 „ . . .	3.3	4.0	2.0	2.6
5 „ . . .	2.1	1.2	0.3	1.1

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
6^h p. m. . . .	0′.5	—1.′8	—1′.7	0′.2
7 „ . . .	—0.9	—3.0	—2.6	—0.3
8 „ . . .	—1.3	—5.3	—2.8	—0.8
9 „ . . .	—2.2	—5.1	—3.3	—1.3
10 „ . . .	—2.6	—6.6	—3.0	—1.7
11 „ . . .	—3.3	—5.4	—2.7	—1.7
12 „ . . .	—2.8	—4.7	—2.0	—1.4

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungs-Tag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m. . . .	—1′.0	—3′.3	—3′.9	—1′.4
2 „ . . .	—1.2	—2.4	—3.1	—0.8
3 „ . . .	—0.8	—1.8	—2.2	—0.5
4 „ . . .	—0.0	—0.2	—1.1	—0.1
5 „ . . .	0.3	0.6	—0.3	0.1
6 „ . . .	0.6	1.9	0.6	0.3
7 „ . . .	0.6	1.7	0.8	0.2
8 „ . . .	0.3	2.0	1.1	0.1
9 „ . . .	0.2	1.2	0.5	—0.1
10 „ . . .	0.7	1.2	0.3	0.2
11 „ . . .	1.4	1.6	0.7	0.9
Mittag . . .	2.4	2.4	1.4	1.7
1^h p. m. . . .	3.4	3.3	2.1	2.4
2 „ . . .	3.3	3.4	1.8	2.4
3 „ . . .	2.4	3.4	0.4	1.8
4 „ . . .	1.8	2.2	—1.0	1.2
5 „ . . .	1.3	—0.5	—1.0	0.6
6 „ . . .	0.8	—1.1	—1.6	0.3
7 „ . . .	—0.8	—4.4	—2.8	—0.4
8 „ . . .	—1.7	—6.1	—3.3	—1.1
9 „ . . .	—3.1	—6.0	—3.5	—1.7
10 „ . . .	—3.9	—6.7	—3.9	—2.1
11 „ . . .	—3.4	—6.9	—4.1	—2.2
12 „ . . .	—3.5	—4.9	—3.6	—1.8

Diese Zahlen sind wohl sprechend genug, doch eine bessere Uebersicht gewähren die Abweichungen vom normalen Gang in den folgenden Tabellen.

Abweichungen vom normalen Gang.

Declination in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1^h a. m. . . .	+0′.2	—1′.8	—2′.7
2 „ . . .	+0.2	—2.8	—3.2
3 „ . . .	+0.3	—1.6	—1.6
4 „ . . .	—0.1	—0.6	—0.5
5 „ . . .	0.0	+0.1	—0.6
6 „ . . .	+0.3	+0.3	—0.3
7 „ . . .	0.0	+0.4	+0.2
8 „ . . .	—0.2	+0.2	0.0
9 „ . . .	+0.3	+0.2	+0.1
10 „ . . .	+0.3	+0.7	—0.2
11 „ . . .	+0.4	+0.5	—0.1
Mittag	+0.5	+0.8	—0.4
1^h p. m. . . .	+0.5	+0.9	—0.3
2 „ . . .	+0.7	+1.5	0.0
3 „ . . .	+1.3	+1.8	—0.7
4 „ . . .	+1.9	+1.9	—0.1
5 „ . . .	+1.4	+1.6	—0.4
6 „ . . .	+1.1	+1.0	—0.5
7 „ . . .	+0.4	—1.1	—1.3
8 „ . . .	+0.1	—1.5	—0.9
9 „ . . .	—1.4	—1.3	—0.9
10 „ . . .	—0.1	—4.2	—0.9
11 „ . . .	—1.7	—2.4	0.0
12 „ . . .	—2.1	—4.7	0.0

Abweichungen vom normalen Gang.

Declination in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1ʰ a. m. . . .	−0′.3	−1′.7	−3′.7
2 „ . . .	−0.5	−1.8	−2.3
3 „ . . .	−0.2	−1.4	−1.2
4 „ . . .	−0.2	−0.3	−0.5
5 „ . . .	−0.4	+0.8	−0.1
6 „ . . .	+0.1	+0.8	+0.7
7 „ . . .	+0.8	+0.7	+1.4
8 „ . . .	+0.8	+0.7	+1.3
9 „ . . .	+0.2	+0.8	+0.8
10 „ . . .	+0.3	+0.8	+0.4
11 „ . . .	+0.1	+0.9	−0.1
Mittag	+0.1	+1.0	−0.5
1ʰ p. m. . . .	+0.2	+1.5	−0.6
2 „ . . .	+0.5	+1.9	−0.7
3 „ . . .	+0.7	+2.1	−0.4
4 „ . . .	+0.7	+1.4	−0.6
5 „ . . .	+1.0	+0.1	−0.8
6 „ . . .	+0.3	−2.0	−1.9
7 „ . . .	−0.6	−2.7	−2.3
8 „ . . .	−0.5	−4.5	−2.0
9 „ . . .	−0.9	−3.8	−2.0
10 „ . . .	−0.9	−4.9	−1.3
11 „ . . .	−1.6	−3.7	−1.0
12 „ . . .	−1.4	−3.3	−0.6

Abweichungen vom normalen Gang.

Declination in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1ʰ a. m. . . .	+0′.4	−1′.9	−2′.5
2 „ . . .	−0.4	−1.6	−2.3
3 „ . . .	−0.3	−1.3	−1.7

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
4^h a. m. . . .	+0′.1	—0′.1	—1′.0
5 „ . . .	+0.2	+0.5	—0.4
6 „ . . .	+0.3	+1.6	+0.3
7 „ . . .	+0.4	+1.5	+0.6
8 „ . . .	+0.2	+1.9	+1.0
9 „ . . .	+0.3	+1.3	+0.6
10 „ . . .	+0.5	+1.0	+0.1
11 „ . . .	+0.5	+0.7	—0.2
Mittag	+0.7	+0.7	—0.3
1^h p. m. . . .	+1.0	+0.9	—0.3
2 „ . . .	+0.9	+1.0	—0.6
3 „ . . .	+0.6	+1.6	—1.4
4 „ . . .	+0.6	+1.0	—2.2
5 „ . . .	+0.7	—1.1	—1.6
6 „ . . .	+0.5	—1.4	—1.9
7 „ . . .	—0.4	—4.0	—2.4
8 „ . . .	—0.6	—5.0	—2.2
9 „ . . .	—1.4	—4.3	—1.8
10 „ . . .	—1.8	—4.6	—1.8
11 „ . . .	—1.2	—4.7	—1.9
12 „ . . .	—1.7	—3.1	—1.8

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Mittel aus 12 Monaten.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—1′.2	—3′.1	—4′.3	—1′.3
2 „ . . .	—1.4	—3.2	—3.8	—1.2
3 „ . . .	—1.3	—2.7	—2.7	—1.2
4 „ . . .	—1.4	—1.7	—2.0	—1.4
5 „ . . .	—1.6	—1.1	—1.9	—1.6
6 „ . . .	—1.6	—0.9	—1.6	—1.8
7 „ . . .	—1.7	—1.3	—1.4	—2.1
8 „ . . .	—2.1	—1.5	—1.6	—2.4
9 „ . . .	—1.9	—1.4	—1.7	—2.2

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
10^h a. m. . . .	—0′.6	—0′.1	—0′.9	—1′.0
11 „ . . .	1.3	1.7	0.8	0.9
Mittag . . .	3.5	3.9	2.7	3.1
1^h p. m. . . .	5.1	5.6	4.1	4.6
2 „ . . .	5.5	6.2	4.3	4.8
3 „ . . .	4.8	5.7	3.1	3.9
4 „ . . .	3.7	4.0	1.6	2.6
5 „ . . .	2.4	1.5	0.4	1.3
6 „ . . .	1.1	—0.3	—0.9	0.5
7 „ . . .	—0.3	—2.7	—2.1	—0.1
8 „ . . .	—0.8	—4.2	—2.2	—0.5
9 „ . . .	—2.2	—4.1	—2.5	—0.9
10 „ . . .	—2.2	—5.9	—2.6	—1.3
11 „ . . .	—3.0	—5.1	—2.4	—1.5
12 „ . . .	—3.1	—5.0	—2.1	—1.4

Abweichungen vom normalen Gang.

Declination in Pawlowsk.

Mittel aus 12 Monaten.

	Tag vorher	Störungstag.	Tag nachher.
1^h a. m. . . .	+0′.1	—1′.8	—3′.0
2 „ . . .	—0.2	—2.0	—2.6
3 „ . . .	—0.1	—1.5	—1.5
4 „ . . .	0.0	—0.3	—0.6
5 „ . . .	0.0	+0.5	—0.3
6 „ . . .	+0.2	+0.9	+0.2
7 „ . . .	+0.4	+0.8	+0.7
8 „ . . .	+0.3	+0.9	+0.8
9 „ . . .	+0.3	+0.8	+0.5
10 „ . . .	+0.4	+0.9	+0.1
11 „ . . .	+0.4	+0.8	—0.1
Mittag	+0.4	+0.8	—0.4
1^h p. m. . . .	+0.5	+1.0	—0.5
2 „ . . .	+0.7	+1.4	—0.5
3 „ . . .	+0.9	+1.8	—0.8

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
4^h p. m.	+1′.1	+1′.4	—1′.0
5 „ . . .	+1.1	+0.2	—0.9
6 „ . . .	+0.6	—0.8	—1.4
7 „ . . .	—0.2	—2.6	—2.0
8 „ . . .	—0.3	—3.7	—1.7
9 „ . . .	—1.3	—3.2	—1.6
10 „ . . .	—0.9	—4.6	—1.3
11 „ . . .	—1.5	—3.6	—0·9
12 „ . . .	—1.7	—3.6	—0.7

Die Tabellen Seite 504 bis 506 und 509 und 510 zeigen, dass die Störung sich hauptsächlich in der Nacht entwickelt und die Ablenkung des Meridians nach Osten verursacht. Um die Mittagszeit oder 1 bis 2 Stunden nachher findet man eine entsprechende Ablenkung nach Westen, doch in viel geringerem Grade. Dabei ist die Ablenkung nach Osten in der Nacht und nach Westen am Tage und zwar beide gering am Tage vor und am Tage nach der Störung, gross dagegen am Störungstage und in der Nacht vom Abend des Störungstages bis zum folgenden Morgen. In den Sommermonaten, wo das Minimum im normalen täglichen Gange um 8^h. a. m. eintritt und —4′.7 beträgt, ist der Werth an den Tagen vor und nach und mit der Störung im Mittel ganz normal, schwankt zwischen —4′.5 und 4′.9. In den Uebergangsmonaten, tritt das Minimum zwischen 8^h und 9^h a. m. mit dem Werth —2′.6 ein, während am Tage vor der Störung —2′.1, am Tage der Störung —1′.85 und am Tage nach derselben —1′.55, also um 0′.5 bis 1′.05 höhere Werthe als das normale Minimum, beobachtet wurden. In den Wintermonaten hat das Vormittags-Minimum um 9^h a. m. den Werth —0′.1, dagegen um diese Zeit beobachtete man höhere Werthe und zwar um 0′.3, am Tage vor der Störung, 0′.6 am Tage nach derselben und um 1′.3 am Störungstage. Im täglichen Gange der gestörten Tage tritt das *Vormittags-Minimum* regelrecht ein, *doch erreicht es nicht die normale Tiefe. Die Störung vergrössert nur wenig die Amplitude der Tagescurve.*

Das Haupt-Maximum tritt in allen Jahreszeiten um 2^h p. m. ein, nur im Winter etwas vor 2 Uhr. An den Störungstagen tritt das Mittags-Maximum zur richtigen Zeit ein, nur ist der Betrag desselben ein

höherer; im Sommer am Störungstage um 1'.5, im Frühling und Herbst um 0'.9 und im Winter um 1'.0. Wenn bei den Störungen das Minimum am Vormittag tiefer läge, als im normalen Verlauf, so könnte man aus der Vergrösserung der Maxima schliessen, dass die Störungen nur die Amplitude der Tagescurve vergrössern, also den normalen Prozess des täglichen Ganges verstärken. Ein solcher Fall ist jedoch ausgeschlossen, da das Minimum nicht vertieft wird. Es bleibt nur die Annahme, dass wir es zur Zeit der Störungen der in Rede stehenden Klasse mit einer Uebereinanderlagerung zweier Prozesse zu thun haben, mit einem der normalen Vorgänge und einem Störungsvorgang.

Im normalen Gange der Declination im Herbst und Frühjahr zeigen sich Anfänge der Entwickelung eines secundären Paares von Extremen in der Nacht; das secundäre Maximum bleibt in den Wintermonaten als geringes zweiter Ordnung bestehen, hingegen das secundäre Minimum vertieft sich schnell im Herbst und vom October bis März wird es in Bezug auf seine Tiefe zum Haupt-Minimum und tritt zwischen 10^h und 11^h p. m. ein. In den Sommermonaten ist dieses Minimum in der Nacht nicht vorhanden, doch an den Störungstagen tritt es auch im Sommer auf und wird zum Haupt-Minimum. Dadurch entsteht zu allen Jahreszeiten das tiefe nächtliche Minimum, welches sich am Störungstage am meisten vertieft, am Tage vor und nach der Störung sich weniger entwickelt und in den Sommermonaten am Tage nach der Störung in den Abendstunden gar nicht mehr bemerkbar ist. Es wäre jedoch voreilig hier eine gemeinsame Ursache des Nacht-Minimums der Wintermonate und des Minimums der Störungen anzunehmen.

Die Tabellen der Abweichungen vom normalen Gang, Seite 507 bis 511, zeigen ein anderes und zwar klareres Bild. In allen Jahreszeiten findet man an den Störungstagen von 5 oder 6 Uhr Morgens bis 5 oder 6 Uhr Abends, also am Tage, eine Ablenkung des Meridians nach Westen, und in der übrigen Zeit, in der Nacht, nach Osten. Auf der erleuchteten Seite der Erdkugel veranlassen die Störungen eine westliche Ablenkung, auf der Nachtseite eine östliche und zwar eine ganz regelmässige, denn in keiner Jahreszeit sieht man negative Abweichungen am Tage der Störung und positive in der Nacht vorher oder nachher. Man kann sogar sagen, dass sich die Hauptstörung am Abend des Störungstages von

7^h p. m. bis 11 oder 12^h p. m. abspielt. Diese Zeit ist ja auch die Zeit der häufigsten Nordlichte und da beide Erscheinungen von der Localzeit abhängen, so gehören sie zu denen, welche die Erdkugel umkreisen.

Es ist noch darauf aufmerksam zu machen, dass die Grenzen zwischen den positiven und negativen Abweichungen am Abend sich von Tag zu Tag verschieben. Im Mittel aller 12 Monate findet man den Uebergang von den positiven Abweichungen zu den negativen

zwischen 6^h u. 7^h p. m. am Tage vor der Störung.
„ 5 „ 6 „ „ der Störung.
„ 10 „ 11 a. m. „ nach der Störung.

Diese Verschiebung zeigt sich in allen Jahreszeiten.

Für die Intensität und Inclination findet man für diese Störungen folgenden Gang.

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. . . .	10	0	—18	6
2 „ . . .	8	— 1	—12	5
3 „ . . .	6	— 4	— 9	6
4 „ . . .	8	— 0	—14	6
5 „ . . .	8	1	—11	6
6 „ . . .	4	— 5	—22	1
7 „ . . .	— 3	—16	—26	— 5
8 „ . . .	—12	—24	—34	—12
9 „ . . .	—19	—33	—40	—20
10 „ . . .	—24	—39	—43	—26
11 „ . . .	—28	—39	—42	—27
Mittag	—23	—35	—37	—24
1^h p. m. . . .	—15	—27	—25	—16
2 „ . . .	3	—10	—11	— 7
3 „ . . .	21	5	— 0	3
4 „ . . .	25	12	10	9
5 „ . . .	23	17	15	12
6 „ . . .	25	21	17	12

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
7^h p. m. . . .	18	21	14	14
8 „ . . .	19	19	16	15
9 „ . . .	14	14	12	15
10 „ . . .	— 4	9	6	12
11 „ . . .	4	— 3	— 5	10
12 „ . . .	—2	— 7	—14	7

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
	γ	γ	γ	γ
1^h a. m. . . .	8	6	—12	7
2 „ . . .	5	0	— 8	5
3 „ . . .	5	5	— 7	5
4 „ . . .	6	4	— 7	5
5 „ . . .	9	4	— 6	6
6 „ . . .	5	4	— 9	6
7 „ . . .	2	2	—12	4
8 „ . . .	— 3	— 6	—17	— 2
9 „ . . .	—13	—16	—25	—11
10 „ . . .	—21	—25	—34	—20
11 „ . . .	—26	—30	—36	—23
Mittag	—23	—27	—31	—21
1^h p. m. . . .	—16	—21	—23	—14
2 „ . . .	— 7	—13	—15	— 7
3 „ . . .	0	— 5	— 8	— 1
4 „ . . .	5	— 3	— 3	2
5 „ . . .	4	— 1	— 1	3
6 „ . . .	5	— 0	3	5
7 „ . . .	7	— 1	6	7
8 „ . . .	6	— 3	5	9
9 „ . . .	6	— 4	3	9
10 „ . . .	6	— 6	3	9
11 „ . . .	5	— 10	2	9
12 „ . . .	4	—11	3	8

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Horizontal-Intensität in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m. . . .	5	2	—14	1
2 „ . . .	3	— 2	—15	0
3 „ . . .	3	1	—13	0
4 „ . . .	3	3	—11	1
5 „ . . .	6	4	— 7	3
6 „ . . .	9	6	— 7	5
7 „ . . .	10	1	— 6	5
8 „ . . .	8	— 1	— 9	4
9 „ . . .	4	— 5	—11	0
10 „ . . .	—1	— 9	—16	— 3
11 „ . . .	—4	—14	—19	— 6
Mittag	—8	—15	—20	— 6
1ʰ p. m. . . .	—5	—15	—17	— 5
2 „ . . .	—3	—15	—13	— 3
3 „ . . .	—2	—15	—14	— 2
4 „ . . .	—2	—15	—12	— 1
5 „ . . .	0	—12	— 9	— 1
6 „ . . .	—4	—16	— 7	— 1
7 „ . . .	0	—12	— 4	0
8 „ . . .	—0	—13	— 6	1
9 „ . . .	—3	—15	— 3	1
10 „ . . .	0	—13	— 4	2
11 „ . . .	1	—10	— 4	2
12 „ . . .	—1	—15	— 6	2

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Vertical-Intensität in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
	γ	γ	γ	γ
1ʰ a. m. . . .	— 5	—36	—33	— 5
2 „ . . .	— 5	—33	—30	— 6

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
3^h a. m.	— 8	—37	—26	— 6
4 „	— 7	—29	—23	— 5
5 „	— 4	—21	—19	— 4
6 „	— 4	—16	—13	— 4
7 „	— 4	—13	— 9	— 3
8 „	— 4	— 9	— 5	— 2
9 „	— 3	— 6	— 2	— 3
10 „	— 5	— 4	— 1	— 4
11 „	— 6	— 2	0	— 5
Mittag	— 6	1	1	— 6
1^h p. m.	— 3	8	6	— 4
2 „	7	14	13	0
3 „	17	22	20	5
4 „	15	29	23	8
5 „	22	33	22	10
6 „	22	34	24	11
7 „	15	30	22	9
8 „	12	21	18	7
9 „	4	8	13	5
10 „	— 2	— 1	7	3
11 „	—13	—12	— 6	— 1
12 „	—23	—23	—19	— 3

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Vertical - Intensität in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	—11 γ	—20 γ	—34 γ	— 8 γ
2 „	—13	—23	—30	— 8
3 „	—11	—21	—25	— 7
4 „	— 9	—19	—20	— 6
5 „	— 7	—17	—15	— 5
6 „	— 6	—14	—11	— 3
7 „	— 5	— 9	— 7	— 2
8 „	— 3	— 5	— 2	— 0

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
9^h a. m. . . .	— 2	— 3	1	— 1
10 „ . . .	— 2	— 2	2	— 2
11 „ . . .	— 3	— 1	3	— 3
Mittag . . .	— 2	1	5	— 3
1^h p. m. . . .	— 0	6	7	— 1
2 „ . . .	4	14	11	2
3 „ . . .	10	24	16	7
4 „ . . .	15	31	21	9
5 „ . . .	17	36	24	10
6 „ . . .	18	37	22	10
7 „ . . .	16	28	18	9
8 „ . . .	12	21	13	7
9 „ . . .	5	6	5	4
10 „ . . .	— 2	— 7	— 1	1
11 „ . . .	— 9	—18	— 8	— 3
12 „ . . .	—18	—28	—13	— 6

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Vertical - Intensität in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 8 γ	—16 γ	—19 γ	— 6 γ
2 „ . . .	—10	—19	—20	— 7
3 „ . . .	—10	—19	—21	— 7
4 „ . . .	— 8	—18	—18	— 6
5 „ . . .	— 7	—16	—15	— 5
6 „ . . .	— 6	—13	— 8	— 4
7 „ . . .	— 5	—11	— 5	— 3
8 „ . . .	— 4	— 9	— 2	— 2
9 „ . . .	— 4	— 6	0	— 2
10 „ . . .	— 4	— 4	2	— 2
11 „ . . .	— 3	— 2	4	— 1
Mittag . . .	— 2	1	6	— 0

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h p. m. . . .	1	5	9	1
2 „ . . .	3	11	12	4
3 „ . . .	6	19	15	6
4 „ . . .	8	25	18	7
5 „ . . .	11	30	19	7
6 „ . . .	14	30	18	8
7 „ . . .	14	29	14	8
8 „ . . .	10	21	12	6
9 „ . . .	3	11	5	4
10 „ . . .	— 1	— 0	— 2	1
11 „ . . .	— 8	—10	— 8	— 2
12 „ . . .	—14	—16	—10	— 4

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Total - Intensität in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 2 γ	—34 γ	—37 γ	— 3 γ
2 „	— 2	—31	—32	— 4
3 „ . . .	— 6	—36	—28	— 4
4 „ . . .	— 4	—27	—27	— 2
5 „ . . .	— 1	—20	—22	— 2
6 „ . . .	— 3	—17	—19	— 3
7 „ . . .	— 5	—17	—18	— 5
8 „ . . .	— 8	—17	—16	— 6
9 „ . . .	— 9	—17	—15	— 9
10 „ . . .	—13	—17	—15	—12
11 „ . . .	—15	—15	—14	—14
Mittag . . .	—14	—11	—11	—14
1^h p. m. . . .	— 8	— 1	— 2	— 9
2 „ . . .	8	10	8	— 2
3 „ . . .	23	23	19	6
4 „ . . .	22	31	25	10
5 „ . . .	29	37	26	13
6 „ . . .	29	39	29	14

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
7^h p. m. . . .	20	35	26	13
8 „ . . .	17	26	22	12
9 „ . . .	9	13	16	10
10 „ . . .	— 3	2	9	7
11 „ . . .	—11	—12	— 8	3
12 „ . . .	—23	—24	—23	— 1

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$

Total - Intensität in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 7 γ	—17 γ	—36 γ	— 5 γ
2 „ . . .	—10	—22	—31	— 6
3 „ . . .	— 8	—18	—26	— 5
4 „ . . .	— 7	—17	—21	— 4
5 „ . . .	— 4	—15	—16	— 3
6 „ . . .	— 4	—12	—13	— 2
7 „ . . .	— 4	— 8	—11	— 1
8 „ . . .	— 4	— 7	— 8	— 1
9 „ . . .	— 6	— 8	— 7	— 4
10 „ . . .	— 9	—10	— 9	— 8
11 „ . . .	—12	—11	— 9	—10
Mittag . . .	—10	— 8	— 5	—10
1^h p. m. . . .	— 5	— 1	— 1	— 6
2 „ . . .	2	9	5	0
3 „ . . .	9	21	12	7
4 „ . . .	16	28	19	10
5 „ . . .	17	34	23	10
6 „ . . .	19	35	22	11
7 „ . . .	17	27	19	11
8 „ . . .	13	19	14	10
9 „ . . .	7	5	6	7
10 „ . . .	0	— 9	0	4
11 „ . . .	— 7	—20	— 7	0
12 „ . . .	—16	—31	—11	— 3

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Total - Intensität in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 6 γ	—14 γ	—23 γ	— 5 γ
2 „ . . .	— 8	—19	—24	— 6
3 „ . . .	— 8	—18	—24	— 6
4 „ . . .	— 7	—16	—21	— 5
5 „ . . .	— 5	—14	—16	— 4
6 „ . . .	— 3	—10	—10	— 2
7 „ . . .	— 2	—10	— 7	— 1
8 „ . . .	— 1	— 9	— 5	— 1
9 „ . . .	— 3	— 8	— 4	— 2
10 „ . . .	— 4	— 7	— 3	— 3
11 „ . . .	— 4	— 7	— 2	— 3
Mittag . . .	— 5	— 4	— 1	— 2
1^h p. m. . . .	— 1	0	3	— 1
2 „ . . .	2	5	7	3
3 „ . . .	5	13	9	5
4 „ . . .	7	19	13	6
5 „ . . .	10	24	15	7
6 „ . . .	12	23	15	8
7 „ . . .	13	23	12	7
8 „ . . .	9	16	9	6
9 „ . . .	2	5	4	4
10 „ . . .	— 1	— 4	— 3	2
11 „ . . .	— 8	— 12	— 9	— 1
12 „ . . .	—13	—20	—11	— 4

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Inclination in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nacher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—0′.7	—0′.8	0′.4	—0′.5
2 „ . . .	—0.6	—0.7	0.1	—0.5

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
3^h a. m. . . .	—0′.6	—0′.5	0′.0	—0′.5
4 „ . . .	—0.7	—0.7	0.4	—0.5
5 „ . . .	—0.6	—0.6	0.3	—0.4
6 „ . . .	—0.4	—0.1	1.1	—0.2
7 „ . . .	0.1	0.7	1.5	0.3
8 „ . . .	0.7	1.4	2.1	0.8
9 „ . . .	1.1	2.1	2.6	1.2
10 „ . . .	1.5	2.4	2.8	1.6
11 „ . . .	1.7	2.5	2.7	1.6
Mittag. . . .	1.4	2.3	2.4	1.4
1^h p. m. . . .	0.9	2.0	1.7	1.0
2 „ . . .	0.0	0.9	1.0	0.5
3 „ . . .	—1.0	0.2	0.5	—0.1
4 „ . . .	—1.3	—0.1	—0.1	—0.4
5 „ . . .	—1.0	—0.3	—0.5	—0.5
6 „ . . .	—1.1	—0.6	—0.6	—0.6
7 „ . . .	—0.9	—0.7	—0.4	—0.7
8 „ . . .	—0.9	—0.7	—0.6	—0.8
9 „ . . .	—0.8	—0.7	—0.5	—0.9
10 „ . . .	0.3	—0.6	—0.2	—0.8
11 „ . . .	—0.6	—0.1	0.2	—0.7
12 „ . . .	—0.4	—0.0	0.5	—0.5

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.

Inclination in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—0′.8	—0′.9	0′.0	—0′.6
2 „ . . .	—0.6	—0.5	—0.2	—0.5
3 „ . . .	—0.6	—0.8	—0.1	—0.5
4 „ . . .	—0.6	—0.7	0.0	—0.5
5 „ . . .	—0.8	—0.7	0.1	—0.5
6 „ . . .	—0.4	—0.6	0.3	—0.5
7 „ . . .	—0.2	—0.3	0.6	—0.3

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
8^h a. m. . . .	0.1	0.3	1.1	0.1
9 „ . . .	0.8	0.9	1.6	0.7
10 „ . . .	1.4	1.6	2.2	1.2
11 „ . . .	1.6	2.0	2.5	1.4
Mittag. . .	1.5	1.8	2.1	1.3
1^h p. m. . . .	1.0	1.5	1.7	0.9
2 „ . . .	0.6	1.1	1.3	0.5
3 „ . . .	0.2	0.8	0.9	0.2
4 „ . . .	0.0	0.9	0.7	0.1
5 „ . . .	0.1	0.9	0.6	0.0
6 „ . . .	0.1	0.8	0.3	—0.1
7 „ . . .	—0.1	0.7	0.0	—0.3
8 „ . . .	—0.1	0.7	0·0	—0.4
9 „ . . .	—0.3	0.4	—0.1	—0.5
10 „ . . .	—0.4	0.2	—0.2	—0.6
11 „ . . .	—0.5	0.2	—0.3	—0.6
12 „ . . .	—0.7	0.1	—0.5	—0.7

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq \alpha N_n$.

Inclination in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—0′.5	—0′.5	0′.5	—0′.2
2 „ . . .	—0.4	—0.3	0.5	—0.2
3 „ . . .	—0.4	—0.5	0.3	—0.2
4 „ . . .	—0.4	—0.6	0.3	—0.2
5 „ . . .	—0.6	—0.7	0.2	—0.3
6 „ . . .	—0.7	—0.7	0.3	—0.4
7 „ . . .	—0.7	—0.4	0.3	—0.4
8 „ . . .	—0.6	—0.1	0.6	—0.3
9 „ . . .	—0.4	0.2	0.7	—0.1
10 „ . . .	0.0	0.5	1.0	0.2
11 „ . . .	0.2	0.9	1.3	0.4
Mittag. . . .	0.6	1.0	1.4	0.4

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h p. m. . . .	0.3	1.1	1.3	0.4
2 „ . . .	0.3	1.3	1.1	0.3
3 „ . . .	0.2	1.4	1.2	0.2
4 „ . . .	0.3	1.6	1.2	0.2
5 „ . . .	0.3	1.5	1.0	0.2
6 „ . . .	0.6	1.7	0.9	0.2
7 „ . . .	0.3	1.5	0.6	0.1
8 „ . . .	0.2	1.4	0.7	0.1
9 „ . . .	0.3	1.3	0.3	0.0
10 „ . . .	0.0	0.9	0.3	—0.1
11 „ . . .	—0.3	0.4	0.1	—0.2
12 „ . . .	—0.2	0.6	0.2	—0.2

Die Tagesmittel der Horizontal-Intensität nehmen während der Störungszeit beständig ab und haben folgende Werthe.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.
Sommer	+2.8 γ	—5.0 γ	—11.5 γ
Herbst und Frühjahr . .	—0.7	—6.4	— 9.6
Winter	+0.8	—8.1	—10.2

Die Vertical-Intensität hat viel geringere Aenderungen der Tagesmittel, nämlich:

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.
Sommer	+0.6 γ	—1.6 γ	—0.8 γ
Herbst und Frühjahr . .	—0.1	+0.7	—0.9
Winter	—0.9	+1.0	+0.2

Sowohl die geringen Beträge, als auch die wechselnden Vorzeichen sprechen dafür, dass diese Componente nur geringen magnetischen Nachwirkungen unterworfen ist. Wenn man aber bedenkt, dass die Total-Intensität sich in der Stärke und der Richtung ändert, so kommt es auf die Aenderungen einer speciellen Componente weniger an. Berechnet man für die Total-Intensität und für die Inclination die Tagesmittel, so findet man nachstehende be-

trächtliche Werthe für diese Elemente in Abweichungen vom zugehörigen Monatsmittel.

Total-Intensität.	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Sommer	+1.5 γ	—3.2 γ	—4.6 γ
Herbst und Frühling . .	—0.3	—1.4	—4.1
Winter	—0.6	—1.8	—3.2
Inclination.			
Sommer	—0′.17	+0′.29	+0′.73
Herbst und Frühling . .	+0.05	+0.44	+0.61
Winter	—0.07	+0.55	+0.66.

Der Effect der Störungen liegt in einer Versetzung der Richtung nach Osten und nach unten, wobei die Total-Intensität abgeschwächt wird. Diese Aenderungen bilden eine magnetische Nachwirkung und äussern sich am stärksten am Tage nach der Störung, wodurch sie die Bezeichnung Nachwirkung rechtfertigen. Ein flüchtiger Blick auf die vorstehenden Tabellen genügt schon, um diese Nachwirkung zu erkennen. Die Tabelle für die Inclination in den Wintermonaten hat am Tage nach den Störungen keinen einzigen negativen Werth und im Herbst und Frühjahr findet man von 24 Werthen nur 6 negative. Die Horizontal-Intensität hat am Tage nach der Störung in den Wintermonaten keinen einzigen positiven Werth und selbst das Maximum der Tagescurve liegt unter dem mittleren durch das Monatsmittel fixirten Niveau.

Im täglichen Gange der Horizontal-Intensität liegen die Stundenwerthe am Tage vor der Störung in der Nähe der normalen Curve nur in der ersten Hälfte des Tages; vom Mittag an merkt man aber das Herannahen der Störung und zwar am meisten im Sommer, wo zur Zeit des Maximums die Stundenmittel verdoppelte Beträge haben, gegen Abend jedoch sinkt die Curve unter das normale Niveau. Das Minimum am Störungstage ist sehr niedrig und noch niedriger liegt es am Tage nach der Störung. Die Störung breitet sich auf den Tag nach der Störung in gleicher Stärke aus, wie am Störungstage und wenn die Auswahl der Tage nicht nach der Declination erfolgt wäre, hätte man im Zweifel sein können, ob man den rechten Tag genommen hat. Die richtige Auswahl wird bestätigt durch die grosse Tages-Amplitude, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

Sommer.	Maximum.	Minimum.	Tages-amplitude.
Tag vorher	68 γ	—70 γ	138
Störungstag	80	—82	162
Tag nachher . . .	55	—87	142
Herbst und Frühjahr.			
Tag vorher	47	—48	95
Störungstag	56	—70	126
Tag nachher	46	—69	115
Winter.			
Tag vorher	38	—41	79
Störungstag	46	—65	111
Tag nachher	46	—54	100

Im täglichen Gang der Vertical-Intensität beginnt die Störung am Tage vorher am Nachmittag mit hohen Werthen, die im Sommer um 2^h p. m. einsetzen, im Herbst und Frühjahr um 3^h p. m. und im Winter um 5 Uhr. Die Stundenmittel erreichen zur Zeit des Maximum zweifache Beträge. Zur normalen Zeit am Abend geht die Curve durch die Nulllage, welche durch das Monatsmittel festgesetzt ist. Das Minimum in der folgenden Nacht liegt sehr tief, im Sommer um das Sechsfache des Normalwerthes. Das Maximum am Störungstage erreicht das Drei- bis Vierfache des Normalwerthes. Das Nachtminimum vom Störungstage zum folgenden liegt ebenso anormal tief, wie in der vorhergehenden Nacht, während das Maximum des dritten Tages fast auf den Betrag des vorhergehenden Tages zurückgegangen ist, doch immer noch das Zweifache des Normalwerthes beträgt. Besonders auffallend ist der nächtliche Theil der Tagescurve. Im normalen Verlauf ist die Curve ziemlich flach und von Mitternacht bis Mittag hat man, je nach der Jahreszeit nur 4 bis 6 γ Schwankungen. Am Störungstage im Sommer findet man 45 γ Schwankungen und am Tage nachher immer noch 39 γ. Dabei verfrüht sich das Minimum am Tage nach der Störung und tritt zwischen 1^h und 3^h a. m. ein. Es ist dasselbe Minimum, welches zur Zeit der grösseren Fleckenzahl in den Monatsmitteln auftritt und ebenso beim hohen Luftdruck, wo die Atmosphäre reiner, als gewöhnlich ist.

Die Vertical-Intensität hat an den drei Tagen der Störungszeit die folgenden Tagesmaxima, Tagesminima und Tagesamplituden.

Sommer.	Maxima.	Minima.	Amplitude.
Tag vorher	37 γ	—42 γ	79 γ
Störungstag	46	—89	135
Tag nachher	37	—70	107
Herbst und Frühjahr.			
Tag vorher	28	—37	65
Störungstag	57	—64	121
Tag nachher	32	—60	92
Winter.			
Tag vorher	24	—31	55
Störungstag	53	—49	102
Tag nachher . . .	27	—48	75

Die Tagesamplitude am Tage nach dem Störungstage ist kleiner als am Störungstage und grösser als am Tage vor der Störung und liegt fast in der Mitte der beiden. Bei der Declination (Seite 501) war das Verhältniss anders. Der mittlere Tag lag weit von den andern ab und zeichnete sich durch eine grosse Amplitude aus. Auch die Tagescurve für den mittleren Tag der Declinatien hebt sich schärfer ab von den übrigen, als dies bei den Intensitäts-Componenten der Fall ist.

Die Total-Intensität hat fast dieselben Eigenthümlichkeiten in der Tagescurve, die wir bei der Vertical-Intensität gesehen haben.

Die Curve der Inclination hat im normalen Verlauf eine geringe Amplitude, die in den Wintermonaten nur 0′.8 beträgt, im Herbst und Frühjahr auf 2′.1 ansteigt und in den Sommermonaten 2′.5 erreicht. Im Verhältniss zur Amplitude der Declination sind die Variationen der Inclination sehr klein und selbst zur Zeit der Störungen ist die Inclinations-Amplitude bei dieser Klasse von Störungen nicht mehr als um 0′.9 vergrössert, nur im Winter findet man Amplituden von 2′.4, wo 0′.8 normal ist.

In Folge dieser schwachen Aenderung in den Mittelwerthen lassen sich nur wenige Puncte mit einiger Sicherheit besonders hervorheben. Zu diesen gehört vor Allem die stete Vergrösserung der Inclination, die bereits oben behandelt wurde. Theils in Folge dessen, theils in Folge des zur Zeit der Störungen erweiterten

täglichen Ganges ist das Maximum am zweiten und dritten Tage recht hoch, ohne das ein hinreichend tiefes Minimum ihm das Gleichgewicht hält.

CAPITEL VIII.

Horizontal-Intensitäts-Störungen.

Im Vorstehenden wurden Störungen mit dem Verhältniss $\alpha D \geqq 29'.0$ und $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$ untersucht und diese Störungen nannten wir der Kürze wegen Declinations-Störungen. Nun wollen wir eine andere Klasse von Störungen untersuchen, die das Verhältniss $\alpha D : \alpha H < N_n$ haben, wobei $\alpha D \geqq 29'.0$ beibehalten wird. Die Störungen dieser Klasse haben verhältnissmässig grosse Tages-Amplituden der Horizontal-Intensität und daher wollen wir dieselben *Störungen der Horizontal-Intensität* nennen. Die Störungen der Klasse $\alpha D : \alpha H > N_n$ sind diejenigen Störungen, die sich hauptsächlich in der Horizontal-Ebene abspielen, dagegen die der Klasse $\alpha D : \alpha H < N_n$ beziehen sich mehr auf die Inclination, also auf Störungen, die sich zum grösseren Theil auf die Vertical-Ebene beziehen. Die Inclinations-Störungen würden sich in diese Klasse einreihen lassen.

Störungen dieser Klasse waren seltener, als die der ersten Klasse, im Ganzen 156 Tage, von denen aber 30 Tage abgehen, da sie die Fortsetzung von anderen grösseren Störungen derselben Art waren, so dass an zwei aufeinanderfolgenden Tagen dieselben Verhältnisse vorlagen. Der Tag mit der grösseren Tagesamplitude wurde als Hauptstörungstag in Rechnung gebracht. Nach Ausscheidung dieser Tage verblieben 126, die sich auf die einzelnen Monate in folgender Weise vertheilten.

$\alpha D \geqq 29'.0$ und $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Januar	7	Juli	9
Februar . . .	13	August	8
März	16	September . .	12
April	7	October . . .	13
Mai	13	November . .	14
Juni	5	December . . .	9

Wintermonate (November bis Februar)	43
Uebergangsmonate (März, April, September, October) .	48
Sommermonate (Mai bis August)	35

Diese Werthe geben das folgende procentische Verhältniss, dem wir zum Vergleich die Procente für Declinations-Störungen hinzufügen.

	$\alpha D : \alpha H \geqq N_n$	$\alpha D : \alpha H < N_n$
Wintermonate . . .	38 %	34 %
Uebergangsmonate .	45	38
Sommermonate . . .	17	28

Es zeigt sich hier ebenfalls eine Abhängigkeit von der Jahreszeit. In den Wintermonaten sind über zwei Mal mehr Declinations-Störungen, als in den Sommermonaten, dagegen bei den Inclinations-Störungen, wenn wir sie so nennen können, nur 1.2 Mal mehr. Die Inclinations-Störungen sind in gewissem Sinne vornehmlich eine Sommererscheinung, während die Declinations-Störungen mehr auf den Winter und besonders auf die Uebergangsmonate entfallen. Im Frühjahr und Herbst sind die Declinations-Störungen häufiger, als die der Inclination. Freilich ist die absolute Anzahl der Declinations-Störung im Sommer (53) immerhin grösser, als die der Inclinations-Störungen (35). Dennoch bleibt der Character der Sommerstörungen noch ungeklärt, denn von

317 Sommerstörungen gehören in die Klassen $\alpha D \geqq 29'.0$ $\alpha D : \alpha H \gtrless N_n$ 103 oder 32 % von 317.

399 Uebergangsstörungen gehören in die Klassen $\alpha D \geqq 29'.0$ $\alpha D : \alpha H \gtrless N_n$ 209 oder 52 % von 399.

294 Winterstörungen gehören in die Klassen $\alpha D \geqq 29'.0$ $\alpha D : \alpha H \gtrless N_n$ 193 oder 66 % von 294.

Für die mittleren Tages-Maxima, -Minima und -Amplituden an den Tagen vor und nach der Störung und an den Störungstagen erhielt ich folgende Mittelwerthe.

Jahreszeiten.	Tag vorher.			Störungstag.			Tag nachher.		
	Tages-Maximum.	Tages-Minimum.	Tages-Amplitude.	Tages-Maximum.	Tages-Minimum.	Tages-Amplitude.	Tages-Maximum.	Tages-Minimum.	Tages-Amplitude.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′
Wintermonate	10.6	—20.1	30.7	18.9	—37.5	56.4	11.2	—22.0	33.2
Uebergangsmonate .	10.8	—16.9	27.7	20.2	—34.5	54.7	10.7	—20.1	30.8
Sommermonate . . .	13.3	—12.3	25.6	22.9	—25.5	48.4	9.2	—17.4	26.6
Jahresmittel	11.6	—16.4	28.0	20.7	—32.5	53.2	10.4	—19.8	30.2
In Bruchtheilen der Tages-Amplitude.									
Wintermonate . . .	0.35	0.65	—	0.34	0.66	—	0.34	0.66	—
Uebergangsmonate .	0.39	0.61	—	0.37	0.63	—	0.35	0.65	—
Sommermonate	0.52	0.48	—	0.47	0.53	—	0.35	0.65	—
Jahresmittel	0.41	0.59	—	0.39	0.61	—	0.34	0.66	—

Die erste Klasse umfasste Störungen der Declination, denn das Verhältniss $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$ oder $\alpha D > C(\alpha H)$ deutet auf grosse Werthe αD hin. In der That zeigt es sich aber, dass die Declinationsstörungen kleiner sind, als die Störungen der Horizontal-Intensität. Die mittlere Tagesamplitude betrug nach Seite 501 für die Declinations-Störungen im Jahresmittel am Störungstage 39.6, hier aber für Störungen der Horizontal-Intensität 53.2. Auch die Tage vorher und nachher haben hier grössere Werthe. Nun ist aber sehr bemerkenswerth, dass dieser Zuwachs sich viel stärker auf die Ablenkung nach Westen erstreckt, als nach Osten. In den Sommermonaten, hatten wir Seite 501 für das Minimum am Störungstage —24′.5 und hier —25′.5, also ein Zuwachs der Ablenkung nach Ost von nur einer Minute. Das Tages-Maximum, also Ablenkung nach West, wächst aber von 15′.4 auf 22′.9, also um 7′.5 oder um

die Hälfte des Betrages und daraus sieht man, dass die Störungen der ersten Klasse sich von diesen hier unterscheiden. Obgleich die Störungen der Horizontal-Intensität die stärkeren sind, so gehen sie doch nicht in dem Maase nach Osten, wie es nach der Grösse der Amplitude sein könnte.

In denselben Extremen zeigt sich ein anderer Unterschied. Bei den Declinations-Störungen nimmt der Antheil der Maxima in der Tages-Amplitude bis zum Störungstage ab, im Winter sogar auf 0.30 und am Tage nachher wieder zu. Das Zunehmen fehlt aber bei den Störungen der Horizontal-Intensität, im Gegentheil tritt noch eine fernere Abnahme ein, und im Sommer fällt dieser Werth zum Störungstage von 0.52 auf 0.47 und zum Tage nach der Störung auf 0.35, wo 0.52 normal ist.—Die Seite 397 und 398 gemachten Erörterungen über Einseitigkeit der Abweichungen gelten auch hier mit der Ergänzung, dass die Einseitigkeit nach der Störung sich geltend macht. Doch muss man hier voreilige Schlüsse vermeiden, denn das Minimum am Tage nach der Störung fällt auf die ersten Nachtstunden und gehört theilweise zum vorhergehenden Tag, dem Störungstag.

Die Tagesmittel nach den 24-stündigen Werthen haben die folgenden Beträge:

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate . . .	—0′.40	—2′.26	—1′.61
Uebergangsmonate .	—0.23	—1.88	—1.85
Sommermonate . .	+0.27	+0.26	—1.68
Jahresmittel . . .	—0.12	—1.29	—1.71

Der Meridian, als wahres Tagesmittel, geht wie bei den Declinations-Störungen, nach Osten, doch 2 bis 3 Mal so stark und am meisten am Störungstage selbst, nur in den Sommermonaten fällt die stärkste Ablenkung auf den Tag nachher. Die stärkere Abweichung der ganzen Tagescurve nach Osten erklärt sich aber aus dem täglichen Gange, der in den folgenden Tabellen enthalten ist.

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m.	—1′.5	—4′.4	—4′.9	—1′.3
2 „	—1.7	—3.9	—5.1	—1.5
3 „	—2.3	—3.8	—6.7	—2.0
4 „	—3.2	—2.3	—5.5	—2.7
5 „	—3.5	—3.9	—4.5	—3.6
6 „	—4.5	—1.9	—5.0	—4.4
7 „	—4.6	—3.1	—6.2	—4.7
8 „	—4.3	—4.5	—5.9	—4.7
9 „	—3.4	—3.8	—5.5	—3.8
10 „	—1.3	—2.5	—3·2	—1.8
11 „	—0.8	1.5	—0.3	1.0
Mittag	4.5	4.8	2.1	4.1
1^h p. m. . . .	6.9	7.8	4.3	6.1
2 „	8.0	9.2	5.1	6.6
3 „	5.7	9.7	4.1	5.6
4 „	5.5	10.1	2.1	4.0
5 „	3.6	5.1	0.5	2.3
6 „	2.6	0.4	—0.2	1.0
7 „	1.2	0.2	—0.2	0.5
8 „	0.8	—1.2	—0.7	0.4
9 „	0.9	—3.6	—0.0	0.2
10 „	—0.7	—1.6	—0.8	—0.1
11 „	—1.7	—2.7	—1.5	—0.5
12 „	—2.6	—3.7	—2.4	—0.8

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m.	—2′.3	—4′.6	—9′.0	—1′.2
2 „	—2.0	—7.1	—9.2	—1.2

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
3^h a. m. . . .	—1′.5	—5′.5	—5′.0	—1′.2
4 „ . . .	—1.1	—4.1	—1.2	—1.2
5 „ . . .	—1.1	—1.3	1.0	—1.2
6 „ . . .	—1.0	—1.0	—0.0	—1.4
7 „ . . .	—1.2	0.8	—1.1	—1.9
8 „ . . .	—2.2	—0.3	—2.3	—2.6
9 „ . . .	—2.4	—2.5	—3.0	—2.6
10 „ . . .	—1.4	—0.5	—2.1	—1.3
11 „ . . .	1.3	—0.0	0.2	1.0
Mittag	3.9	2.4	2.1	3.5
1^h p. m. . . .	5.4	4.8	3.7	5.1
2 „ . . .	6.8	6.4	4.0	5.3
3 „ . . .	6.3	5.1	1.8	4.3
4 „ . . .	4.1	5.8	0.2	2.6
5 „ . . .	2.9	1.0	—1.6	1.1
6 „ . . .	0.7	—1.3	—0.8	0.2
7 „ . . .	—0.9	—3.3	—3.0	—0.3
8	—2.3	—3.0	—3.0	—0.8
9 „ . . .	—2.9	—9.7	—4.3	—1.3
10 „ . . .	—4.1	—9.9	—3.6	—1.7
11 „ . . .	—4.8	—8.9	—3.0	—1.7
12 „ . . .	—6.4	—8.1	—2.6	—1.4

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m. . . .	—2′.7	—3′.2	—6′.3	—1′.4
2 „ . . .	—1.2	—4.0	—4.5	—0.8
3 „ . . .	—0.8	—4.8	—3.1	—0.5
4 „ . . .	—0.4	—2.1	—1.5	—0.1
5 „ . . .	0.8	—1.6	—0.1	0.1
6 „ . . .	1.6	0.2	1.6	0.3
7 „ . . .	0.5	0.6	0.4	0.2
8 „ . . .	0.7	—0.5	0.1	0.1

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
9^h a. m. . . .	—0′.1	—0′.8	—0′.3	—0′.1
10 „ . . .	0.3	—0.3	—0.9	0.2
11 „ . . .	1.5	—0.0	0.4	0.9
Mittag	2.3	1.9	0.7	1.7
1^h p. m. . . .	3.1	2.4	1.6	2.4
2 „ . . .	3.9	3.4	1.1	2.4
3 „ . . .	2.7	2.3	—0.5	1.8
4 „ . . .	2.0	1.8	—1.2	1.2
5 „ . . .	0.9	— 0.1	—2.6	0.6
6 „ . . .	0.7	— 0.9	—2.1	0.3
7 „ . . .	—1.7	— 2.4	—1.5	—0.4
8 „ . . .	—3.6	— 4.8	—4.4	—1.1
9 „ . . .	—4.5	—10.7	—4.3	—1.7
10 „ . . .	—4.7	—10.4	—3.2	—2.1
11 „ . . .	—5.8	—12.8	—2.7	—2.2
12 „ . . .	—6.7	— 7.4	—3.5	—1.8

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Declination in Pawlowsk.

Mittel aus 12 Monaten.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h a. m. . . .	—2′.2	—4′.1	—6′.7	—1′.3
2 „ . . .	—1.6	—5.0	—6.3	—1.2
3 „ . . .	—1.5	—4.7	—5.0	—1.2
4 „ . . .	—1.6	—2.8	—2.6	—1.4
5 „ . . .	—1.3	—2.3	—1.2	—1.6
6 „ . . .	—1.3	—0.9	—1.1	—1.8
7 „ . . .	—1.8	—0.6	—2.3	—2.1
8 „ . . .	—1.9	—1.8	—2.7	—2.4
9 „ . . .	—2.0	—2.4	—2.9	—2.2
10 „ . . .	—0.8	—1.1	—2.1	—1.0
11 „ . . .	0.7	0.5	0.1	0.9
Mittag	3.6	3.0	1.6	3.1

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normaler Gang.
1^h p. m. . . .	5′.1	5′.0	3′.2	4′.6
2 „ . . .	6.2	6.3	3.4	4.8
3 „ . . .	4.9	5.7	1.8	3.9
4 „ . . .	3.9	5.9	0.4	2.6
5 „ . . .	2.5	2.0	—1.2	1.3
6 „ . . .	1.3	—0.6	—1.0	0.5
7 „ . . .	—0.5	—1.8	—1.6	—0.1
8 „ . . .	—1.7	—3.0	—2.7	—0.5
9 „ . . .	—2.2	—8.0	—2.9	—0.9
10 „ . . .	—3.2	—7.3	—2.5	—1.3
11 „ . . .	—4.1	—8.1	—2.4	—1.5
12 „ . . .	—5.2	—6.4	—2.8	—1.4

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Abweichungen vom normalen Gang. Declination in Pawlowsk.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1^h a. m. . . .	—0′.2	—3′.1	—3′.6
2 „ . . .	—0.2	—2.4	—3.6
3 „ . . .	—0.3	—1.8	—4.7
4 „ . . .	—0.5	+0.4	—2.8
5 „ . . .	+0.1	—0.3	—0.9
6 „ . . .	—0.1	+2.5	—0.6
7 „ . . .	+0.1	+1.6	—1.5
8 „ . . .	+0.4	+0.2	—1.2
9 „ . . .	+0.4	0.0	—1.7
10 „ . . .	+0.5	—0.7	—1.4
11 „ . . .	—1.8	+0.5	—1.3
Mittag	+0.4	+0.7	—2.0
1^h p. m. . . .	+0.8	+1.7	—1.8
2 „ . . .	+1.4	+2.6	—1.5
3 „ . . .	+0.1	+4.1	—1.5
4 „ . . .	+1.5	+6.1	—1.9
5 „ . . .	+1.3	+2.8	—1.8
6 „ . . .	+1.6	—0.6	—1.2

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
7^h p. m. . . .	+0′.7	—0′.3	—0′.7
8 „ . . .	+0.4	—1.6	—1.1
9 „ . . .	+0.7	—3.8	—0.2
10 „ . . .	—0.6	—1.5	—0.7
11 „ . . .	—1.2	—2.2	—1.0
12 „ . . .	—1.8	—2.9	—1.6

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Abweichungen vom normalen Gang. Declination in Pawlowsk.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1^h a. m. . . .	—1′.1	—3′.4	—7′.8
2 „ . . .	—0.8	—5.9	—8.0
3 „ . . .	—0.3	—4.3	—3.8
4 „ . . .	+0.1	—2.9	0.0
5 „ . . .	+0.1	—0.1	+2.2
6 „ . . .	+0.4	+0.4	+1.4
7 „ . . .	+0.7	+2.7	+0.8
8 „ . . .	+0.4	+2.3	+0.3
9 „ . . .	+0.2	+0.1	—0.4
10 „ . . .	—0.1	+0.8	—0.8
11 „ . . .	+0.3	—1.0	—0.8
Mittag. . . .	+0.4	—1.1	—1.4
1^h p. m. . . .	+0.3	—0.3	—1.4
2 „ . . .	+1.5	+1.1	—1.3
3 „ . . .	+2.0	+0.8	—2.5
4 „ . . .	+1.5	+3.2	—2.4
5 „ . . .	+1.8	—0.1	—2.7
6 „ . . .	+0.5	—1.5	—1.0
7 „ . . .	—0.6	—3.0	—2.7
8 „ . . .	—1.5	—2.2	—2.2
9 „ . . .	—1.6	—8.4	—3.0
10 „ . . .	—2.4	—8.2	—1.9
11 „ . . .	—3.1	—7.2	—1.3
12 „ . . .	—5.0	—6.7	—1.2

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Abweichungen vom normalen Gang. Declination in Pawlowsk.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1^h a. m. . . .	—1′.3	— 1′.8	—4′.9
2 „ . . .	—0.4	— 3.2	—3.7
3 „ . . .	—0.3	— 4.3	—2.6
4 „ . . .	—0.3	— 2.0	—1.4
5 „ . . .	+0.7	— 1.7	—0.2
6 „ . . .	+1·3	— 0.1	+1.3
7 „ . . .	+0.3	+ 0.4	+0.2
8 „ . . .	+0.6	— 0.6	0.0
9 „ . . .	0.0	— 0.7	—0.2
10 „ . . .	+0.1	— 0.5	—1.1
11 „ . . .	+0.6	— 0.9	—0.5
Mittag. . . .	+0.6	+ 0.2	—1.0
1^h p. m. . . .	+0.7	0.0	—0.8
2 „ . . .	+1.5	+ 1.0	—1.3
3 „ . . .	+0·9	+ 0.5	—2.3
4 „ . . .	+0.8	+ 0.6	—2.4
5 „ . . .	+0.3	— 0.7	—3.2
6 „ . . .	—0.4	— 1.2	—2.4
7 „ . . .	—1.3	— 2.0	—1.1
8 „ . . .	—2.5	— 3.7	—3.3
9 „ . . .	—2.8	— 9.0	—2.6
10 „ . . .	—2.6	— 8.3	—1.1
11 „ . . .	—3.6	—10.6	—0.5
12 „ . . .	—4.9	— 5.6	— 1.7

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Abweichungen vom normalen Gang. Declination in Pawlowsk.

Mittel aus 12 Monaten.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
1^h a. m. . . .	—0′.9	—2′.8	—5′.4
2 „ . . .	—0·4	—3.8	—5.1
3 „ . . .	—0.3	—3.5	—3.8

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
4^h a. m. . . .	—0′.2	—1′.4	—1′.2
5 „ . . .	+0.3	—0.7	+0.4
6 „ . . .	+0.5	+0.9	+0.7
7 „ . . .	+0.3	+1.5	—0.2
8 „ . . .	+0.5	+0.6	—0.3
9 „ . . .	+0.2	—0.2	—0.7
10 „ . . .	+0.2	—0.1	—1.1
11 „ . . .	—0.2	—0.4	—0.8
Mittag. . . .	+0.5	—0.1	—1.5
1^h p. m. . . .	+0.5	+0.4	—1.4
2 „ . . .	+1.4	+1.5	—1.4
3 „ . . .	+1.0	+1.8	—2.1
4 „ . . .	+1.3	+3.3	—2.2
5 „ . . .	+1.2	+0.7	—2.5
6 „ . . .	+0.8	—1.1	—1.5
7 „ . . .	—0.4	—1.7	—1.5
8 „ . . .	—1.2	—2.5	—2.2
9 „ . . .	—1.3	—7.1	—2.0
10 „ . . .	—1.9	—6.0	—1.2
11 „ . . .	—2.6	—6.6	—0.9
12 „ . . .	—3.8	—5.0	—1.4

Die Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$ haben, ebenso wie die vorhergehenden, einen täglichen Gang, wo am Störungstage und in der nachfolgenden Nacht die Abweichungen vom normalen Gang sich am meisten entwickeln, während am Tage vorher und nachher die Abweichungen kleiner sind, doch an denselben Stunden sich in demselben Sinn äussern, mit einigen im Folgenden zu erwähnenden Aenderungen.

In den Sommermonaten ist von 7^h bis 9^h a. m. am Tage vor und am Tage der Störung, ganz wie bei der ersten Klasse, die Declination ganz normal, um hernach aber über den normalen Werth und über den Werth der ersten Klasse hinüberzugehen und am Störungstage hat die Declination um 4^h p. m. einen um 6′.1 höheren Werth, als der normale, dagegen am Tage nachher nicht mehr. Der Tag nach der Störung hat nur negative Abweichungen vom Normalwerth. Die negativen Abweichungen am Tage nach der Störung scheinen dieser

Klasse von Störungen eigenthümlich zu sein, denn am Tage nachher haben die Sommermonate keine einzige positive Abweichung, die Uebergangsmonate nur vier und die Wintermonate nur zwei. Von den 72 Abweichungen dieser drei Tage sind nur 6 Abweichungen oder 8% positiv und 92% negativ.

Das Maximum der Tagescurve dieser Klasse von Störungen tritt zur gewöhnlichen Zeit oder etwas verspätet ein, an den Tagen vor und mit der Störung in gesteigerten Beträgen, am Tage nachher aber niedriger, als der normale Werth. Das Maximum hat bei beiden bisher behandelten Klassen von Störungen die Eigenthümlichkeit, dass es am Tage nachher Werthe annimmt, die sogar unter den normalen stehen, während die beiden vorhergehenden Tage höhere Werthe hatten, theilweise sogar am Tage vor der Störung den höchsten. Vergleichen wir die Maxima:

	$\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.	$\alpha D : \alpha H < N_n$.	Normal.
Sommermonate			6.6
Tag vorher . . .	7'.3	8'.0	
Störungstag . . .	8.1	10.1	
Tag nachher. . .	6.6	5.1	
Uebergangsmonate . .			5.3
Tag vorher . . .	5.8	6.8	
Störungstag . . .	7.2	6.4	
Tag nachher. . .	4.6	4.0	
Wintermonate			2.4
Tag vorher	3.4	3.9	
Störungstag . . .	3.4	3.4	
Tag nachher. . .	2.1	1.6	

Die Störungen $\alpha D < \alpha H . N_n$ haben in allen Jahreszeiten am Tage vorher grössere Maxima, als die normalen und auch grössere, als die Maxima der Störungen $\alpha D > \alpha H . N_n$, dagegen am Tage nachher findet man das Gegentheil. Die Störungen $\alpha D < \alpha H . N_n$ erweisen sich als die stärkeren und so kann man vermuthen, dass bei den stärkeren Störungen eine stärker anhaltende Ablenkung des Meridians nach Osten stattfindet, die sogar das mittägliche Maximum der westlichen Declination in eine Lage bringt, die östlicher ist, als die normale. Darauf weisen die Seite 504 mitgetheilten negati-

ven Tagesmittel, die am Tage nach der Störung grosse Werthe haben. Nicht nur die Maxima der Tagescurven, sondern die ganze Curve an den Tagen nach der Störung liegt unter der Normalcurve, daher, wie oben gezeigt, stehen nur 8% aller Stundenwerthe über den normalen Werthen. Die Tagesmittel sind also nicht niedrig wegen einzelner tiefen Werthe, sondern wegen der tiefen Lage der ganzen Tagescurve.

Wie hoch die Minima und die Werthe um 12^h p. m. an den gestörten Tagen liegen, ersieht man aus folgender Tabelle.

	$\alpha D : \alpha H \geqq N_n$.		$\alpha D : \alpha H < N_n$.		Normal.	
Sommermonate.	Morgen-Minima.	12^h p. m.	Morgen-Minima.	12^h p. m.	Morgen-Minim.	12^h p. m.
Tag vorher . .	—4′.9	—2′.9	—4′.6	—2′.6		
Störungstag . .	—4.5	—5.5	—4.5	—3.7		
Tag nachher .	—4.7	—0.8	—6.2	—2.4		
Normal . . .					—4′.7	—0′.8
Uebergangsmonate.						
Tag vorher . .	—2′.4	—2′.8	—2′.4	—6′.4		
Störungstag . .	—1.9	—4.7	—2.5	—8.1		
Tag nachher .	—1.8	—2.0	—3.0	—2.6		
Normal . . .					—2′.6	—1′.4
Wintermonate.	Abend-Minimum.		Abend-Minimum.			
Tag vorher . . .	—3′.9		— 6′.7			
Störungstag . . .	—6.9		—12.8			
Tag nachher . .	—4.1		— 4.4			
Normal					—2′.2	

Bei den Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$ sinkt das Morgen-Minimum bis zum Tage nachher, doch um 12^h p. m., wo der letzte Tag abschliesst, steht der Werth viel höher, als an den beiden vorhergehenden Tagen. In den Wintermonaten, wo das Morgen-Minimum nur geringe Werthe hat, sind nur die Abend-Minima in Betracht gezogen und diese zeigen, dass sie am Abend des dritten Tages viel höher stehen, als am Störungstage. Wenn dessenungeachtet die wahren Tagesmittel niedriger sind, als normal, so kann es nicht nur an dem Werth des Minimum liegen. Die mittlere Lage des

magnetischen Meridians ist durch die Störung zeitweilig nach Osten versetzt. Diese Schlussfolgerung führte naturgemäss auf eine eingehendere Prüfung dieses Satzes, wobei sich Folgendes ergab:

Wintermonate.

		Tag nachher. Tagesmittel.		Störungstag. Tagesmittel.	Maxim.	Minim.	Amplitude.
15	Störungen.	Von +1′.1	bis —0′.9	—1′.9	10′.9	—27′.1	38′.0
12	„	„ —1.0	„ —1.9	—2.3	20.2	—33.2	53.4
16	„	„ —2.0	„ —4.6	—2.6	25.4	—50.4	75.8

Sommermonate.

15	Störungen.	Von +0′.6	bis —0′.9	+0′.4	16′.2	—17′.4	33′.6
8	„	„ —1.0	„ —2.0	+0.0	20.4	—25.8	46.2
12	„	„ —2.1	„ —6.1	+0.4	37.1	—37.2	74.3

Die mittleren Tagesmittel betrugen an Tagen nach der Störung:

in den Wintermonaten	—0′.1	bei der vorhergehenden	Amplit.	38′.0
	—1.5	„ „	„	53.4
	—3.1	„ „	„	75„8
in den Sommermonaten	—0.3	„ „	„	33.6
	—1.6	„ „	„	46.2
	—3.4	„ „	„	74.3

woraus sich ergiebt, dass einer Schwankung nach Osten um eine Minute die Tages-Amplitude am Störungstage im Winter sich um 12′.6 und im Sommer um 13′1 vergrössern muss. Man kann jedenfalls behaupten, *dass nach Störungstagen der Klasse* $\alpha D : \alpha H < N_n$ *die wahren Tagesmittel der Declination des Tages nach der Störung kleiner sind, also der Meridian nach Osten verlegt ist und zwar um so stärker, je grösser die Tagesamplitude am Störungstage war.*

Bei der Prüfung dieses Satzes erwies es sich, dass die Störung vom 12 August 1892 mit demselben gar nicht übereinstimmt. Der Tag nachher hat das wahre Tagesmittel +3′.9 und die Amplitude des Störungstages den Betrag 181′.1, also eine der grössten Störungen und die Ablenkungen des Meridians geht nicht nach Osten (negative Werthe), sondern nach Westen. Bei einer Controll-Rech-

nung ergab es sich, dass in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums ein Druckfehler vorliegt und der Werth des wahren Tagesmittels —3′.9 beträgt und nicht +3′.9.

Es verdient noch der besonderen Erwähnung, dass die Seite 512 besprochene westliche Ablenkung am Tage und östliche in der Nacht auch hier auftritt, doch hauptsächlich am Tage vorher und am Störungstage, wobei aber um 10^h oder 11^h a. m. die Abweichungen unter Null sinken und diese Ablenkungen sich weniger deutlich ausprägen. Ebenso macht sich die Seite 513 erwähnte Verschiebung der Grenze zwischen positiven und negativen vom Tage vorher zum Störungstage bemerkbar, doch wiederum etwas unregelmässig. Eine grössere Anzahl von Jahren würde hier mehr Gleichmässigkeit hineinbringen.

Die *Horizontal-Intensität* ergab nachstehende Tagesmittel.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate	—3.6 γ	—19.8 γ	—20.6 γ
Herbst und Frühling. .	+1.4	—16.5	—18.0
Sommermonate	+2.1	—12.0	—20.5

Der Tag vor der Störung ist im Jahresmittel nahezu normal, doch die Tagescurve liegt am Störungstage um 16.1 γ unter dem normalen Niveau, und noch mehr senkt sie sich zum Tage nachher, wo sie um 19.7 γ unter dem Normalstande liegt. Dass dieses niedrige Niveau eine Nachwirkung der Störung ist, ersieht man daraus, dass die Tagesamplitude am Tage nachher nicht viel grösser ist, als am Tage vorher. Die Horizontal-Intensität erleidet eine eben solche magnetische Nachwirkung der Störung, wie die Declination.

Die Tagesextreme und die Tagesamplitude betrugen:

Wintermonate.	Maxima.	Tages-Minima.	Amplituden.
Tag vorher	60 γ	— 90 γ	150 γ
Störungstag	111	—233	344
Tag nachher	46	—113	159
Herbst und Frühling.			
Tag vorher	57	— 60	117
Störungstag	124	—216	340
Tag nachher	49	—110	159

Sommermonate.

Tag vorher	82	— 69	151
Störungstag	169	—205	374
Tag nachher	55	— 98	153

Für den täglichen Gang findet man nachstehende Werthe.

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Horizontal-Intensität.

Sommermonate (Mai bis August).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	8 γ	—15 γ	—25 γ	6 γ
2 „ . . .	3	—13	—34	5
3 „ . . .	4	—15	—27	6
4 „ . . .	8	—18	—27	6
5 „ . . .	6	—19	—29	6
6 „ . . .	— 0	—30	—32	1
7 „ . . .	— 6	—38	—39	— 5
8 „ . . .	—15	—46	—48	—12
9 „ . . .	—24	—53	—56	—20
10 „ . . .	—28	—61	—58	—26
11 „ . . .	—29	—47	—52	—27
Mittag	—27	—41	—45	—24
1^h p. m. . . .	—21	—29	—33	—16
2 „ . . .	— 7	0	—18	— 7
3 „ . . .	22	41	0	3
4 „ . . .	18	68	6	9
5 „ . . .	23	58	7	12
6 „ . . .	17	52	8	12
7 „ . . .	19	20	9	14
8 „ . . .	21	19	6	15
9 „ . . .	13	— 5	2	15
10 „ . . .	14	—41	— 0	12
11 „ . . .	2	—30	— 2	10
12 „ . . .	—11	—47	— 6	7

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Horizontal-Intensität.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	7 γ	—21 γ	—33 γ	7 γ
2 „	5	—29	—29	5
3 „	9	—20	—30	5
4 „	8	—22	—22	5
5 „	8	— 9	—17	6
6 „	7	—20	—23	6
7 „	8	—30	—21	4
8 „	1	—25	—26	— 2
9 „	—10	—27	—35	—11
10 „	—17	—36	—37	—20
11 „	—19	—36	—41	—23
Mittag	—18	—25	—38	—21
1^h p. m.	—15	—21	—30	—14
2 „	— 4	3	—14	— 7
3 „	2	19	— 1	— 1
4 „	9	18	— 0	2
5 „	11	14	— 3	3
6 „	10	— 3	1	5
7 „	8	— 6	— 1	7
8 „	14	—14	— 3	9
9 „	5	—19	— 2	9
10 „	6	—35	— 4	9
11 „	1	—46	— 8	9
12 „	— 4	—50	— 4	8

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Horizontal-Intensität.

Wintermonate (November bis Februar).

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	— 1 γ	—37 γ	—34 γ	1 γ
2 „	0	—27	—35	0

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
3^h a. m. . . .	6	—60	—27	0
4 „ . . .	5	—32	—21	1
5 „ . . .	1	— 8	—25	3
6 „ . . .	2	— 8	—23	5
7 „ . . .	5	— 6	—20	5
8 „ . . .	1	— 8	—21	4
9 „ . . .	— 2	—11	—25	0
10 „ . . .	— 6	—15	—29	—3
11 „ . . .	—11	—18	—31	—6
Mittag	—14	—24	—28	—6
1^h p. m. . . .	—17	—17	—24	—5
2 „ . . .	—11	— 9	—19	—3
3 „ . . .	3	— 7	—17	—2
4 „ . .	4	—14	—15	—1
5 „ . . .	8	8	—14	—1
6 „ . . .	10	— 4	— 6	—1
7 „ . . .	2	— 5	— 6	0
8 „ . . .	— 2	—18	—10	1
9 „ . . .	—10	—33	—14	1
10 „ . . .	—14	—43	—11	2
11 „ . . .	—24	—46	—16	2
12 „ . . .	—26	—36	—20	2

Die Vertical-Intensität ergiebt für diese Störungen folgende Tagesmittel in Bezug auf die zugehörigen Monatsmittel.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate	+1.1 γ	+ 0.0 γ	+1.0 γ
Herbst und Frühling . .	—2.4	—10.6	—4.5
Sommermonate	+1.6	+ 3.5	+3.1

Nur die Herbst- und Frühlingsmonate zeigen eine negative Abweichung, während die Sommermonate eine und zwar verhältnissmässig kleine Abweichung zeigen, und die Wintermonate noch kleinere. Eine magnetische Nachwirkung der Vertical-Intensität ist also bemerkbar nur ist sie gering, während die Richtung, Decli-

nation, Inclination und Total-Intensität eine viel grössere aufweisen. Man findet für die *Ganze Intensität.*

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate . . .	—0.2 γ	— 6.5 γ	— 5.9 γ
Uebergangsmonate .	—1.8	—15.4	—10.1
Sommermonate . .	+2.2	— 0.7	— 3.9

Die Tagesmittel der *Inclination* betragen

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate . . .	+0′.26	+1′.29	+1′,36
Uebergangsmonate .	—0.14	+0.84	+1.07
Sommermonate . .	—0.10	+0.86	+1.41

Die Tagesextreme und die Tagesamplituden der Vertical-Intensität haben folgende Beträge:

Wintermonate.	Maxima.	Minima.	Amplituden.
Tag vorher	54 γ	— 53 γ	107 γ
Störungstag	102	—162	264
Tag nachher . . .	46	— 84	130
Herbst und Frühling.			
Tag vorher	38	— 59	97
Störungstag	101	—193	294
Tag nachher . . .	41	—107	148
Sommermonate.			
Tag vorher	48	— 58	106
Störungstag	130	—148	278
Tag nachher . . .	46	— 85	131

Für den täglichen Gang findet man:

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Sommermonate (Mai bis August).

Vertical-Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	— 6 γ	—40 γ	—47 γ	—5 γ
2 „	—12	—45	—42	—6

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
3^h a. m. . . .	—17	—54	—41	—6
4 „ . . .	—13	—54	—24	—5
5 „ . . .	—13	—46	—21	—4
6 „ . . .	—10	—42	—15	—4
7 „ . . .	— 9	—30	— 8	—3
8 „ . . .	— 8	—18	— 2	—2
9 „ . . .	— 8	—12	4	—3
10 „ . . .	— 6	— 6	9	—4
11 „ . . .	— 5	1	13	—5
Mittag . . .	— 5	11	15	—6
1^h p. m. . . .	0	25	18	—4
2 „ . . .	7	45	22	0
3 „ . . .	26	69	28	5
4 „ . . .	28	80	33	8
5 „ . . .	32	82	33	10
6 „ . . .	33	75	31	11
7 „ . . .	28	54	25	9
8 „ . . .	19	41	20	7
9 „ . . .	10	17	13	5
10 „ . . .	— 1	— 1	10	3
11 „ . . .	— 9	—21	4	—1
12 „ . . .	—28	—50	— 1	—3

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Vertical-Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—16 γ	—55 γ	—66 γ	—8 γ
2 „ . . .	—15	—74	—61	—8
3 „ . . .	—15	—71	—49	—7
4 „ . . .	—14	—58	—46	—6
5 „ . . .	—12	—48	—36	—5
6 „ . . .	—10	—41	—28	—3
7 „ . . .	— 7	—31	—11	—2
8 „ . . .	— 5	—17	— 3	—0
9 „ . . .	— 4	— 5	3	—1

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
10^h a. m.	— 4	— 1	6	—2
11 „	— 5	3	8	—3
Mittag	— 5	17	11	—3
1^h p. m.	— 2	17	15	—1
2 „	3	29	20	2
3 „	10	36	27	7
4 „	16	24	33	9
5 „	20	39	31	10
6 „	24	42	27	10
7 „	18	44	21	9
8 „	18	32	15	7
9 „	7	— 1	8	4
10 „	— 8	—27	— 0	1
11 „	—20	—55	— 8	—3
12 „	—33	—64	—11	—6

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Wintermonate (November bis Februar).

Vertical-Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	—14 γ	—37 γ	—37 γ	—6 γ
2 „	—15	—45	—41	—7
3 „	—15	—49	—37	—7
4 „	—11	—42	—26	—6
5 „	—13	—32	—19	—5
6 „	—11	—22	—10	—4
7 „	— 8	—10	— 5	—3
8 „	— 5	— 5	1	—2
9 „	— 4	— 0	4	—2
10 „	— 2	1	7	—2
11 „	— 1	3	10	—1
Mittag . . .	2	7	14	—0
1^h p. m. . . .	7	13	16	1
2 „	11	19	20	4
3 „	19	33	24	6
4 „	23	39	27	7

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
5^h p. m. . . .	31	55	27	7
6 „ . . .	29	60	28	8
7 „ . . .	27	55	20	8
8 „ . . .	19	38	13	6
9 „ . . .	1	2	5	4
10 „ . . .	— 5	—10	3	1
11 „ . . .	—16	—35	— 6	—2
12 „ . . .	—26	—37	— 9	—4

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Sommermonate (Mai bis August).

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 3γ	—43γ	—53γ	— 3γ
2 „ . . .	—10	—47	—51	— 4
3 „ . . .	—15	—56	—48	— 4
4 „ . . .	— 9	—57	—32	— 2
5 „ . . .	—10	—50	—30	— 2
6 „ . . .	— 9	—52	—25	— 3
7 „ . . .	—11	—41	—21	— 5
8 „ . . .	—13	—32	—18	— 6
9 „ . . .	—16	—28	—14	— 9
10 „ . . .	—15	—26	—10	—12
11 „ . . .	—15	—15	— 5	—14
Mittag . . .	—14	— 4	— 1	—14
1^h p. m. . . .	— 7	14	6	— 9
2 „ . . .	5	43	15	— 2
3 „ . . .	32	79	28	6
4 „ . . .	33	98	33	10
5 „ . . .	38	97	33	13
6 „ . . .	37	88	32	14
7 „ . . .	33	58	27	13
8 „ . . .	25	45	21	12
9 „ . . .	13	14	13	10
10 „ . . .	4	—15	9	7
11 „ . . .	— 8	—30	3	3
12 „ . . .	—31	—63	— 3	— 1

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—13γ	—59γ	—73γ	— 5γ
2 „ . . .	—12	—80	—68	— 6
3 „ . . .	—11	—73	—56	— 5
4 „ . . .	—10	—62	—51	— 4
5 „ . . .	— 8	—48	—40	— 3
6 „ . . .	— 7	—46	—35	— 2
7 „ . . .	— 4	—39	—17	— 1
8 „ . . .	— 5	—24	—12	— 1
9 „ . . .	— 7	—14	— 9	— 4
10 „ . . .	—10	—13	— 6	— 8
11 „ . . .	—11	— 9	— 6	—10
Mittag . . .	—11	8	— 3	—10
1^h p. m. . . .	— 7	9	4	— 6
2 „ . . .	2	28	14	0
3 „ . . .	10	40	26	7
4 „ . . .	18	29	32	10
5 „ . . .	23	42	28	10
6 „ . . .	26	39	26	11
7 „ . . .	20	40	20	11
8 „ . . .	22	25	13	10
9 „ . . .	9	— 7	7	7
10 „ . . .	— 6	—38	— 1	4
11 „ . . .	—19	—64	—11	0
12 „ . . .	—32	—78	—11	— 3

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Wintermonate (November bis Februar).

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—13γ	—47γ	—46γ	—5γ
2 „ . . .	—14	—52	—51	—6
3 „ . . .	—12	—66	—44	—6

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
4^h a. m. . . .	— 8	—51	—32	—5
5 „ . . .	—12	—33	—26	—4
6 „ . . .	— 9	—24	—17	—2
7 „ . . .	— 6	—11	—12	—1
8 „ . . .	— 5	— 8	— 6	—1
9 „ . . .	— 5	— 4	— 4	—2
10 „ . . .	— 4	— 4	— 3	—3
11 „ . . .	— 5	— 3	— 1	—3
Mittag . . .	— 3	— 1	4	—2
1^h p. m. . . .	1	6	7	—1
2 „ . . .	6	15	13	3
3 „ . . .	19	29	17	5
4 „ . . .	23	32	21	6
5 „ . . .	32	55	21	7
6 „ . . .	30	56	25	8
7 „ . . .	27	50	17	7
8 „ . . .	17	30	9	6
9 „ . . .	— 2	— 9	0	4
10 „ . . .	—10	—23	— 1	2
11 „ . . .	—23	—48	—11	—1
12 „ . . .	—34	—47	—16	—4

Im normalen täglichen Gange der Ganzen Intensität treten 2 Minima und 2 Maxima auf. In den Wintermonaten ist das Minimum um 11^h a. m., welches in den andern Monaten das Hauptminimum ist, stark reduciert, sogar weniger tief, als das Minimum von 2^h a. m., welches in allen Jahreszeiten zwischen -4γ und -6γ liegt, während das Hauptminimum um 11^h a. m. im Frühling und Herbst auf -10γ und im Sommer auf -14γ zu stehen kommt. Sonst ist keinerlei Minimum in den Abendstunden zu bemerken und erst zwischen 11^h und 12^h p. m. geht die Tagescurve von den positiven Werthen durch Null zu den negativen der Vormittagshälfte.

Das Nachtmaximum im Gebiet der negativen Ordinaten der Tagescurve ist in allen Jahreszeiten so niedrig, dass es nicht positiv wird, unter dem Tagesmittel bleibt und nur um 2 bis 5γ sich über das Minimum von 2^h a. m. hebt. Das Haupt-Maximum tritt um 6^h p. m. ein und zwar gleichmässig zu allen Jahreszeiten.

An den Tagen vor und nach den Störungstagen finden wir Verhältnisse, welche den geschilderten normalen mehr oder weniger ähnlich sind, nur die Amplituden sind grösser und wachsen mit der Nähe des Störungstages.

An auffallenden Abweichungen vom normalen Gang zeigt sich sogleich das Abendminimum am Tage vorher, welches selbst in den Sommermonaten zum Nauptminimum wird, während das gewöhnliche Hauptminimum um 11^h a. m. ganz normal ist. Das Nachmittags-Maximum ist am Tage vorher bereits stark in die Höhe gegangen [1]), tritt aber zeitlich normaler Weise um 5^h oder 6^h p. m. ein, wobei es

im Sommer	$+25\gamma$	übernormal steht.
in den Uebergangsmonaten . .	$+15$	„ „
im Winter	$+25$	„ „

Am Tage nach der Störung erreicht das Maximum um dieselbe Zeit fast denselben Betrag

im Sommer	$+23\gamma$	über normal
in den Uebergangsmonaten . .	$+22$	„ „
im Winter	$+18$	„ „

[1]) Humboldt habe in Berlin Fachgenossen am Tage zum Abendthee eingeladen, um ihnen magnetische Störungen in natura vorzuführen. Welche Anzeichen Humboldt für das Eintreten der Störungen benutzt hat, ist mir nicht bekannt, doch als ich im Jahre 1884 die Leitung des magnetisch-meteorologischen Observatoriums in Pawlowsk übernahm, und am 15 März des folgenden Jahres ersah, dass bei dieser Störung die Curve des Bifilars weit über den Rand des photographischen Magnetographenpapiers gegangen war und die Werthe verloren gegangen waren, begann ich Anzeichen für kommende Störungen zu suchen, was übrigens auch zum Theil zu dieser vorliegenden Arbeit geführt hat. Endlich fand ich, dass die Angaben der Lloyd'schen Wage um 6^h p. m. in Verbindung mit den Ablesungen um 8^h a. m. einen Schluss auf bevorstehende magnetische Störungen zu ziehen gestatteten. Ich führte damals, ausser den bestehenden magnetischen Terminen für directe Ablesungen 8^h a. m., 2^h p. m. und 10^h p. m. noch den Termin 6^h p. m. ein. Die Combination der Termine 8^h a. m. und 6^h p. m. hat viele magnetische Störungen gerettet, indem ich in solchen Fällen am Abend directe Ablesungen an Variations-Instrumenten anordnen konnte. Ob dieser Termin auch nach meinem Abgang beibehalten wurde und mit welchem Erfolge, ist mir nicht bekannt.

und das Vormittags-Minimum kommt gar nicht zur Geltung, wie am Tage vorher.

Am Störungstage erscheint das Maximum wieder zur normalen Zeit, zwischen 4^h und 6^h p. m., erreicht aber sehr hohe Beträge, denn es steht

im Sommer	um 4^h	p. m.	um 88γ
in den Uebergangsmonaten	„ 5	„	„ 31
im Winter	„ 6	„	„ 49

über dem Normalwerth. In Bezug auf das Maximum äussert sich die Störung nur in der starken Vergrösserung des Werthes, ohne ihn auf eine andere Zeit zu verschieben, allenfalls im Sommer zeigt sich eine Verfrühung. Ganz anders das Minimum. Am Tage vorher und nachher bleibt das 11-Uhr Minimum ganz bei Seite und es entwickelt sich ein Minimum um 2^h a. m.; ganz besonders interessant ist die Stellung der Minima am Störungstage.

Das 2^h a. m.- Minimum vom Tage nach der Störung verfrüht sich dermassen, dass es vor Mitternacht eintritt und dadurch entsteht am Störungstage ein neues Minimum, welches sonst gar nicht da ist, nun aber zum Hauptminimum wird. Die Hauptextreme in Abweichungen von den Normalwerthen lauten an den Störungstagen:

	Erstes Minimum.		Maximum.		Zweites Minimum.	
Sommermonate . . .	4^h a. m.	-55γ	4^h p. m.	$+88\gamma$	12^h p. m.	-62γ
Uebergangsmonate	2 „	—74	5 „	+31	12 „	—75
Wintermonate . . .	3 „	—60	6 „	+49	14 „	—45

Das Minimum des normalen Ganges tritt auf der beleuchteten Seite der Erde um 11 oder 12 Uhr Mittags ein; bei den Störungen findet gerade das Umgekehrte statt und das Minimum erscheint auf der unbeleuchteten Seite um Mitternacht.

Für die Inclination wurden aus den Werthen der Horizontal- und Vertical-Intensität die nachstehenden Werthe abgeleitet. Dieselben sind mit einer Genauigkeit von $\pm 0'.1$ angegeben, wurden aber bis auf Hundertstel berechnet. Die recht starken Schwankungen liessen es überflüssig erscheinen die Hunderstel Minuten in den Tabellen

beizubehalten, zumal die andere Richtungs-Componente, die Declination auch nur bis auf ±0′.1 angegeben ist.

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Sommermonate (Mai bis August).

Inclination.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher	Normal.
1^h a. m.	—0′.6	0′.1	0′.5	—0′.5
2 „	—0.5	—0.2	1.2	—0.5
3 „	—0.7	—0.2	0.9	—0.5
4 „	—0.8	0.0	1.3	—0.5
5 „	—0.7	0.3	1.4	—0.4
6 „	—0.2	1.0	1.8	—0.2
7 „	0.2	1.8	2.3	0.3
8 „	0.8	2.6	3.2	0.8
9 „	1.4	3.2	3.8	1.2
10 „	1.7	3.9	4.0	1.6
11 „	1.8	3.1	3.7	1.6
Mittag.	1.7	3.0	3.2	1.4
1^h p. m.	1.4	2.5	2.6	1.0
2 „	0.7	1.0	1.7	0.5
3 „	—0.8	—1.1	0.6	—0.1
4 „	—0.6	—2.6	0.4	—0.4
5 „	—0.8	—1.9	0.3	—0.5
6 „	—0.3	—1.7	0.2	—0.6
7 „	—0.6	—0.1	0.0	—0.7
8 „	—1.0	—0.3	0.1	—0.8
9 „	—0.6	0.7	0.2	—0.9
10 „	—0.9	2.7	0.2	—0.8
11 „	—0.3	1.5	0.2	—0.7
12 „	0.1	2.0	0.4	—0.5

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Inclination.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	—0′.9	0′.1	0′.7	—0′.6
2 „	—0.6	0.2	0.5	—0.5
3 „	—0.9	—0.3	0.9	—0.5
4 „	—0.8	0.1	0.4	—0.5
5 „	—0.8	0.5	0.3	—0.5
6 „	—0.7	0.4	0.9	—0.5
7 „	—0.7	1.3	1.1	—0.3
8 „	—0.2	1.2	1.6	0.1
9 „	0.5	1.7	2.4	0.7
10 „	1.0	2.4	2.5	1.2
11 „	1.1	2.5	2.9	1.4
Mittag.	1.1	2.0	2.8	1.3
1^h p. m.	1.0	1.8	2.3	0.9
2 „	0.4	0.5	1.4	0.5
3 „	0.1	—0.4	0.7	0.2
4 „	—0.3	—0.7	0.8	0.1
5 „	—0.2	0.0	0.9	0.0
6 „	—0.1	1.2	0.5	—0.1
7 „	—0.1	1.4	0.6	—0.3
8 „	—0.5	1.6	0.5	—0.4
9 „	—0.1	1.2	0.3	—0.5
10 „	—0.6	1.7	0.3	—0.6
11 „	—0.6	1.7	0.3	—0.6
12 „	—0.5	1.8	0.0	—0.7

Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.

Wintermonate (November bis Februar).

Inclination.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	—0′.2	1′.6	1′.4	—0′.2
2 „	—0.3	0.8	1.4	—0.2

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
3^h a. m.	—0′.7	2′.8	1′.0	—0′.2
4 „	—0.6	1.1	0.8	—0.2
5 „	—0.4	—0.2	1.2	—0.3
6 „	—0.4	0.0	1.3	—0.4
7 „	—0.5	0.2	1.2	—0.4
8 „	—0.2	0.4	1.4	—0.3
9 „	—0.0	0.7	1.7	—0.1
10 „	0.4	1.0	2.1	0.2
11 „	0.7	1.3	2.2	0.4
Mittag.	0.9	1.8	2.1	0.4
1^h p. m.	1.3	1.4	2.0	0.4
2 „	1.0	1.0	1.7	0.3
3 „	0.2	1.3	1.6	0.2
4 „	0.2	1.8	1.6	0.2
5 „	0.2	0.8	1.5	0.2
6 „	0.1	1.7	1.0	0.2
7 „	0.5	1.6	0.9	0.1
8 „	0.5	2.1	0.9	0.1
9 „	0.6	2.2	1.0	0.0
10 „	0.8	2.6	0.8	—0.1
11 „	1.2	2.2	0.9	—0.2
12 „	1.1	1.6	1.1	—0.2

Im normalen täglichen Gange der Inclination ist nur das Maximum um 11^h bis 12^h Mittags feststehend, während das Minimum in den Nachtstunden, je nach der Jahreszeit, zwischen 0^h a. m. und 7^h a. m. eintritt und in den Sommermonaten fällt das Hauptminimum auf 9 Uhr Abends. Zur Zeit der Störungen zeigt der Tag vor denselben nur geringe Aenderungen, die sich im Sommer und in den Herbst- und Frühjahrsmonaten in einer Depression um 3^h oder 4^h p. m. äussert. Der fernere Verlauf zeichnet sich durch grosse Inclinationswerthe aus, die in den Wintermonaten fast die ganze Zeit hindurch über dem Monatsmittel stehen. Unsere Tabelle Seite 555 hat von 10 Uhr Vormittags an am Tage vor der Störung lauter positive Werthe, mit einer Ausnahme um 5^h a. m. am Störungstage, wo der Werth um 0.2 unter Null liegt. Von 62 Werthen

ist nur einer negativ. Am Tage nach den Störungen kommen negative Werthe gar nicht vor. Am Störungstage sind in allen Jahreszeiten nur 9 negative Werthe. Die Störungen werden also von hohen Inclinationswerthen begleitet, die am Störungstage um folgende Grössen über den normalen Werthen stehen:

im Sommer	10^h a. m.	um	2′.3	und	um	10^h p. m.	um	3′.5
„ Herbst u. Frühjahr	7 „	„	1.6	„	„	12 „	„	2.5
„ Winter	3 „	„	3.0	„	„	10 „	„	2.7

Das Maximum um 10^h p. m. ist ein Störungs-Maximum und kommt im täglichen Gange nicht vor.

Eine zweite Eigenthümlichkeit der Störungszeit liegt in einem Minimum, welches ebenfalls nicht im normalen täglichen Gange vorkommt, hier aber im Sommer, Herbst und Frühjahr um 3^h p. m. oder 4^h p. m. auftritt und noch deutlicher in den Abweichungen von den Normalwerthen zum Vorschein kommt. Im Winter findet man es um 5^h oder 6^h p. m., mit Ausnahme des Tages nachher.

Die Amplitude der Tagescurve am Störungstage beträgt:

	Maximum.	Minimum.	Amplitude.	Normal.
Sommer	3′.9	—2′.6	6′.5	2′.5
Herbst und Frühjahr.	2.5	—0.7	3.2	2.1
Winter	2.8	—0.2	3.0	0.8

Die Sommer-Störungen sind demnach am stärksten von den normalen Werthen abweichend.

CAPITEL IX.

Intensitäts-Störungen.

Seite 480 haben wir gesehen, dass in 42 Fällen vom Hundert die magnetischen Störungen in Pawlowsk hauptsächlich die Vertical-Intensität betreffen und Seite 481 haben wir darauf hingewiesen, dass diese Störungen, in Folge der grossen Inclination in Pawlowsk, eigentlich Störungen der ganzen Intensität sind, zumal es sich, Seite 481, herausstellte, dass die Intensitäts-Störungen zum grossen Theil in den Aequinoctienmonaten eintreten, während in Pawlowsk im Sommer

die Störungen der Inclination und im Winter die der Declination vorherrschen. Wir werden nunmehr diese Störungen, von der Vertical-Intensität ausgehend, behandeln und dieselben nach den folgenden Gruppen ordnen.

I	Tages-Ampl. 70 γ oder weniger :	178	Störung.	= 18% aller Stör.
II	„ 70—100 γ	378	„	= 37
III	„ 100—130	179	„	= 18
IV	„ 130—160	87	„	= 9
V	„ über 160	188	„	= 19

In Procenten der Jahres-Summe entfällt auf die einzelnen Monate innerhalb der fünf Gruppen die folgende Anzahl:

	I	II	III	IV	V
Januar	12%	6%	6%	6%	3%
Februar . . .	8	10	7	7	11
März	10	10	12	16	14
April	6	8	7	10	10
Mai	10	10	8	10	10
Juni	11	6	7	5	4
Juli	8	6	8	4	9
August	8	10	8	2	6
September . .	9	9	14	14	11
October . . .	3	10	12	16	7
November . .	6	10	7	8	10
December . . .	9	5	3	2	5

Man sieht hier, dass die erste Gruppe ihre Maxima im Sommer und Winter hat, die letzteren Gruppen aber im Herbst und Frühjahr und in den mittleren Gruppen zeigt sich ein allmähliger Uebergang. Das ersieht man in besserer Uebersicht in den Werthen für die Jahreszeiten; diese sind, wie vorhin, zu je vier Monaten gerechnet.

	I	II	III	IV	V
Winter	35%	31%	23%	23%	29%
Herbst und Frühjahr .	28	37	45	56	42
Sommer	37	32	31	21	29

Die meisten der schwächeren Intensitäts-Störungen fallen auf die Winter- und Sommermonate, und die wenigsten auf die Herbst- und Frühjahrs-Monate. Darin nähern sie sich den Inclinations-Störungen. Je mehr man sich den stärkeren Intensitäts-Störungen nähert, desto mehr treten die Herbst- und Frühjahrsmonate in den Vordergrund. Von der vierten Gruppe an entfällt die Hälfte aller Störungen auf die vier Monate März, April, September und October und daraus geht hervor, dass bei den grössten Störungen dieser Character der Intensitäts-Störung am meisten hervortritt. Dieser Character ist noch ausgeprägter, wenn wir die Tagesamplituden für die einzelnen Störungen im Mittel vergleichen. Die 188 Störungen mit der Tagesamplitude der Vertical-Intensität von 160 γ und mehr, ergeben im Mittel folgende Tagesamplituden:

Monate.	Tages-Amplituden. der Vertical- Intensität.	Tages-Amplituden. der Horizontal- Intensität.	Tages-Amplituden der Declination.
Januar	294 γ	352 γ	73′.0
Februar	411	525	74.4
März	364	329	58.8
April	255	238	45.1
Mai	333	340	51.7
Juni	320	302	43.8
Juli	314	365	51.9
August	305	369	61.2
September	344	316	58.6
October	278	320	62.8
November	295	265	56.0
December	270	266	53.9

Bezeichnet man, wie vorhin, die Tagesamplituden der Vertical-

und Horizontal-Intensitat mit α V und α H und die der Declination mit α D, so findet man folgende Verhältnisse derselben, wenn α D in Zehnteln der Minute ausgedrückt wird.

	αH : αV	αD : αV
Januar	1.20	2.55
Februar	1.28	1.81
März	0.90	1.62
April	0.93	1.77
Mai	1.02	1.55
Juni	0.94	1.37
Juli	1.16	1.65
August	1.21	2.01
September	0.92	1.70
October	1.15	2.26
November	0.90	1.89
December	1.00	2.00
Winter	1.12	1.93
Herbst und Frühling	0.95	1.77
Sommer	1.09	1.67

Für die übrigen Gruppen werde ich nur die Jahreszeiten-Mittel anführen.

Gruppe.	II	III	IV	V
αH : αV.				
Winter	1.32	1.01	0.98	1.12
Herbst und Frühjahr	1·27	1.10	0.95	0.95
Sommer	1.47	1.23	1.06	1.09
αD : αV.				
Winter	3.53	2.90	2.74	1.93
Herbst und Frühjahr	3.06	2.66	2.35	1.77
Sommer	2.80	2.39	2.00	1.67

Es zeigt sich eine ausserordentliche Gesetzmässigkeit, besonders im Verhältniss αD : αV.—Bei den Winterstörungen erreicht die Tages-Amplitude der Declination einen $3^1/_2$ Mal grösseren Betrag

der Ausschläge, als die der Vertical-Intensität, wenn die Tages-Amplitude der letzteren zwischen 70γ und 100γ liegt, was in 37 Fällen vom Hundert stattfindet. Ist die Störung eine stärkere, so wächst die Tages-Amplitude der Vertical-Intensität viel schneller, als die der Declination und wenn αV auf den doppelten Betrag anwächst, vergrössert sich αD nur um einen Bruchtheil. In ähnlicher Weise ändert sich das Verhältniss αH : αV. Für die beiden äussersten Gruppen will ich die mittleren Tagesamplituden nachstehend mittheilen.

Wintermonate.

	αV	αH	αD	αH : αV	αD : αV
Gruppe II. 116 Störungen.	82 γ	109 γ	29′.1	1.32	3.53
„ V 53 „	334	371	64.7	1.12	1.93

Sommermonate.

Gruppe II. 122 Störungen.	83 γ	122 γ	23′.1	1.47	2.80
„ V 53 „	391	349	52.9	1.09	1.66

Herbst und Frühling.

Gruppe II. 140 Störungen.	83 γ	105 γ	25′.3	1.27	3.06
„ V 80 „	391	303	56.4	0.95	1.77

Wir wollen hier daran erinnern, dass im Mittel aller Tage, der gestörten und ungestörten, also bei normalen Verhältnissen, nach Seite 491, das Verhältniss

$$\alpha D : \alpha V = 4.14 \quad \text{und} \quad \alpha H : \alpha V = 1.83$$

beträgt. Auch wollen wir hier nochmals betonen, dass ein Verhältniss von αD in Zehnteln der Minute und αV in γ nur einen bedingten Sinn hat, was aber nicht verhindert, daraus die Gesetzmässigkeit als Kern heraus zu lesen und die äussere Schale alsdann zu verwerfen oder umzuformen.

Es muss hier besonders betont werden, dass in dieser Arbeit die Intensitäts-Störungen im Sinne grosser Schwankungen behandelt werden, welche von 160γ bis 1216γ für die Vertical-Intensität in Pawlowsk erreichen und im Mittel eine Tages-Amplitude dieser Componente im Betrage von 330γ. haben. Auf das Verhältniss der Tages-Amplituden der einzelnen Componenten wurde keine Rück-

sicht genommen. In einer ferneren demnächst erscheinenden Arbeit werden die Resultate für einzelne Klassen mitgetheilt werden, hier will ich nur anführen, wie sehr verschieden die Intensitäts-Störungen sein können; zum Beispiel:

Störungstag.	Pawlowsk.				Potsdam.			
	αD	αH	αV	$\frac{\alpha D}{\alpha V}$	αD	αH	αV	$\frac{\alpha D}{\alpha V}$
5. December 1898	28′.9	132γ	8γ	36′.13	27′.4	88γ	19γ	14′.42
13. September 1892	33.7	111	16	21.06	24.5	97	20	12.50
14. Juni 1896	38.7	135	23	16.83	27.2	140	45	6.04
11. August 1903	33.7	149	23	14.65	25.8	112	39	6.61
Dagegen:								
13. Juli 1892	29.5	412	453	0.65	17.1	201	101	1.69
15. Mai 1891	49.3	550	614	0.80	—	—	—	—

Diese beiden Klassen von Störungen sind ganz verschieden und wenn nicht die Potsdamer Beobachtungen für die ersten Reihen zum Vergleich da wären, könnte man eine mangelhafte Function der Lloyd'schen Wage vermuthen. Eine zu kleine Tages-Amplitude ist ebenfalls eine Störung, wenn andere Elemente grosse Schwankungen haben, nur gehört eine solche Störung zu einer andern Klasse.

Die V Gruppe, mit den Tagesamplituden der Vertical-Intensität von 160γ und mehr, ist der reinste Typus grosser Intensitäts-Störungen und daher wollen wir diese Gruppe hier besonders betrachten. Sie umfast 188 Störungen, richtiger 188 Störungstage, denn in 51 Fällen sind zwei aufeinanderfolgende Tage mit mehr als 160γ Amplitude vertreten. Nach Abzug derselben verbleiben 137 Störungen, wobei als Störungstag in den genannten 51 Fällen derjenige galt, der die grössere Tagesamplitude hatte. Bevor wir jedoch den täglichen Gang betrachten, wollen wir den Zusammenhang der Störungen dieser Klasse mit den Relativzahlen untersuchen, da sich

hier eine äusserst merkwürdige Erscheinung zeigt. Das Maximum der Relativzahlen war im Jahre 1893 und wir vergleichen diese Periode, als die stärkste. Es ergiebt sich für Störungstage $\alpha V \geqq 160\gamma$:

	Anzahl der Störungstage. $\alpha V \geqq 160\gamma$.	Relativzahlen.
1885	8	51
1886	9	25
1887	3	13
1888	6	7
1889	3	6
1890	0	8
1891	13	38
1892	32	70
1893	8	84
1894	24	79
1895	11	62
1896	11	43
1897	5	28
1898	6	25
1899	4	14
1900	2	9

Die Anzahl der Störungen wächst mit den Relativzahlen, freilich nicht sehr gleichmässig, aber doch angenähert, im Grossen und Ganzen. Die Zahl der Störungen erreicht im Jahre 1892 ihr Maximum, während die Relativzahlen das Maximum im darauffolgenden Jahr erreichen. Nun tritt im Jahre 1894 sonderbarer Weise bei abnehmender Zahl der Sonnenflecken ein neues Maximum der starken Störungen ein, und das Jahr 1894 hat ein zweites Maximum der Anzahl der Störungen, wobei aber die Relativzahlen stetig abnehmen. Man findet hier eine Erklärung dafür, dass bald vor, bald nach dem Sonnenflecken-Maximum die meisten Störungen herausgefunden werden, je nachdem das erste oder das zweite Maximum das grössere ist. Dass beide Erscheinungen nicht gleichzeitig eintreten, habe ich in meiner Arbeit über die Variationen des Erdmagnetismus (Seite 160 (23), 190 (53), 196 (59), 198 (61), 199 (62) u. A.) mehrfach nachgewiesen und hier bietet sich Gelegenheit diese Frage näher zu

beleuchten. Wir wollen die drei Jahre 1892—94, die hier in Frage kommen, nach den einzelnen Monaten betrachten.

	Anzahl der Störungen. $\alpha V > 160\gamma$			Relativzahlen.		
	1892	1893	1894	1892	1893	1894
Januar	1	—	—	58	78	88
Februar	2	1	6	62	80	86
März	5	1	3	65	82	83
April	3	1	3	66	82	82
Mai	4	—	—	68	83	82
Juni	2	—	1	71	84	79
Juli	7	1	4	73	85	77
August	3	2	1	73	86	76
September . . .	1	—	4	74	86	75
October	2	—	—	75	85	75
November . . .	1	2	2	76	86	74
December . . .	1	—	—	77	87	71

Vom September 1892 an hören die grossen Störungen fast ganz auf, während das Maximum der Relativzahlen erst $1^1/_2$ Jahre später eintritt, nämlich im Januar 1894. Als im Januar 1894 das Maximum eingetreten war und wieder eine Abnahme der Relativzahlen eintrat, wurden die grossen Störungen wieder ausgelöst und im Februar traten sofort 6 stark gestörte Tage ein. Dieses Minimum innerhalb der Maximalwerthe der Anzahl der Störungen steht nicht vereinzelt da. Man findet dazu Analogien, wenn man die Anzahl der Nordlichte in verschiedenen Breiten vergleicht und die Abwesenheit oder geringere Anzahl in einer Breite durch eine vermehrte in einer andern compensiert sieht. Hier haben wir es mit einer Abnahme der Intensität der Störungen zu thun, denn die schwächeren Störungen zeigen keine Lücken. Man findet.

1891	38	Störungen	und	Relativzahl	38
1892	50	„	„	„	70
1893	46	„	„	„	84
1894	41	„	„	„	79

freilich kommt dann 1895 mit 58 Störungen und der Relativzahl

62. Diese Vergleichung mit der vorstehenden auf Seite 563 zeigt, dass der Zusammenhang der Störungen und der Sonnenflecken nicht so einfach ist, wie man es vielfältig annimmt.

Wir wollen zunächst die Declination zur Zeit dieser Störungen betrachten. Die Tagesextreme und Tagesamplituden haben an den Tagen vor der Störung, der Störung selbst und am Tage nach der Störung die folgenden Werthe.

	Tag vorher.			Störungstag.			Tag nachher.		
	Tages-Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.	Tages-Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.	Tages-Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′
Wintermonate . . .	9.9	—16.1	26.0	22.6	—44.0	66.6	8.7	—21.9	30.6
Uebergangsmonate .	10.0	—17.2	27.2	21.9	—37.2	59.1	10.0	—18.9	28.9
Sommermonate . .	13.1	—13.1	26.2	24.0	—28.0	52.0	9.0	—17.2	26.2
Jahresmittel	11.0	—15.5	26.5	22.8	—36.4	59.2	9.2	—19.3	28.5

In den Wintermonaten waren es 41 Tage, im Herbst und Frühjahr 58 und im Sommer 38 Tage.

Die Tagesextreme betragen in Bruchtheilen der Tagesamplitude (diese gleich Eins gesetzt) in den einzelnen Jahreszeiten:

	Tag vorher.		Störungstag.		Tag nachher.	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Wintermonate . . .	0.38	0.62	0.34	0.66	0.28	0.72
Herbst und Frühjahr .	0.37	0.63	0.37	0.63	0.35	0.65
Sommermonate . . .	0.50	0.50	0.46	0.54	0.34	0.66
Jahresmittel	0.42	0.58	0.39	0.61	0.32	0.68

Wir haben oben bereits für zwei Arten vom Störungen dieselben Werthe berechnet, nämlich Seite 501 und 529. Ein Vergleich der

Reihen zeigt, dass unsere erste Klasse von Störungen am Störungstage nur 39′.6 Tagesamplitude ergab, die zweite Klasse 53′.2, die vorliegende dritte aber noch mehr, 59′.2, doch am Tage vorher und nachher hat diese Klasse kleinere Amplituden als die vorigen. Das Verhältniss der Maxima und Minima zur Tagesamplitude am Tage der Störung ist bei der zweiten und dritten Klasse in allen Jahreszeiten genau dasselbe.

Die wahren Tagesmittel betragen bei dieser Klasse:

	Am Tage vorher.	Am Störungstag.	Am Tage nachher.
Wintermonate . . .	+0′.05	—2′.36	—1′.81
Herbst und Frühjahr .	—0.21	—1.74	—1.64
Sommermonate . . .	+0.38	—0.68	—1.40
Jahresmittel	+0′.07	—1′.59	—1′.62

Die beiden früheren Klassen von Störungen ergaben im Tagesmittel für alle 12 Monate:

Seite . . .	504	+0.03	—0.57	—0.88
„ . . .	530	—0.12	—1.30	—1.73

Die stärksten Störungen haben die höchsten Beträge der negativen Tagesmittel, die am Tage vorher durchschnittlich nahezu Null sind, am Tage der Störung und am folgenden Tage aber grosse negative Werthe haben. Diese einseitige Abweichung des Tagesmittels an den Tagen der Störungen und nach denselben ist sehr wichtig für die säcularen Variationen. Ich habe in meiner Arbeit „Die Variationen des Erdmagnetismus“ im Jahre 1909 die Abhängigkeit des säcularen Ganges von dem Stande der Sonnenflecken nachgewiesen [1]). Seite 161 (24) enthält das Resultat in folgendem Satz: „Ich kann daher annehmen, dass die säculare Aenderung der Declination in Pawlowsk im Zusammenhang mit den Sonnenflecken steht, wobei die westliche Declination zur Zeit der Maxima der Sonnenflecken stärker abnimmt, als zur Zeit der Minima“.

---

[1]) Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, 1909.

Ich hatte damals nicht die Möglichkeit diesen Satz näher zu begründen, weil alle vorliegenden Berechnungen noch nicht zum Abschluss gebracht waren, das Endresultat aber bereits vorlag. Nach dem vorliegenden ist diese Schlusfolgerung ohne jegliche weitere Begründung klar. Jede Störung wendet den Meridian am Störungstage durchschnittlich um 1′ nach Osten, am Tage nach der Störung noch mehr, etwa $1^1/_2$′ und es währt einige Zeit, bis das Monatsmittel annähernd erreicht ist. Der säculare Gang erfolgt in Pawlowsk in demselben Sinn und er wird durch häufige Störungen beschleunigt. Da nun bei erhöhter Sonnenthätigkeit, deren äusseres Zeichen die Flecken sind, die Störungen häufiger sind, so erklärt sich die Abhängigkeit des säcularen Ganges von der Anzahl der Sonnenflecken in einfachster Weise.

Zur Zeit jeder Störung wird der Meridian in den Nachtstunden ausserordentlich stark nach Osten abgelenkt, wie wir es am täglichen Gang der Declination am Störungstage und am folgenden gesehen haben. Das Tagesmittel geht durch die tiefen Minima herunter, bis auf 10′ unter das Monatsmittel. Im November 1882 waren zwei Tage mit der Declination von 0°34′ beim vorhergehenden Octobermittel von 0°44′ und das Resultat der Störungen war eine Abnahme der westlichen Declination um 1′.9 in einem Monat. Zum December stieg sie wieder um 0′.6, doch die magnetische Nachwirkung der Störungen war zum grösseren Theil geblieben. Dasselbe wiederholt sich stets nach häufigeren und grösseren Störungen. Die Störung vom 20 August 1894 ergab ein Tagesmittel, das um 14′.2 unter dem Monatsmittel stand. In der Literatur haben wir dafür einen von Dr. W. van Bemmelen[1]) eingeführten Ausdruck „die erdmagnetische Nachstörung“, wobei eine Nachwirkung für höhere Breiten in stärkerem Grade abgeleitet wurde. Ferner ergab es sich aus den Untersuchungen von Dr. W. van Bemmelen, dass die Stationen höherer und niederer Breiten in Bezug auf die Nachstörung ein verschiedenes Verhalten zeigen.

Den Zusammenhang des säcularen Ganges mit dem Zustande der Sonne glaubt Herr Dr. C. Chree in seinen „Studies in terrestrial magnetism“ auf Zufall zurückführen zu können[1]). Herr Dr. Chree

[1]) Meteorologische Zeitschrift, Jahrgang 1895, Seite 321—329.

[1]) Seite 18. „This apparent confirmation of Leyst's theory, however, arises simply from the fact that a conspicuous minimum in the rate of secular change

führt Reihen von Kew an, aus denen die älteren 20 Jahre 1860—79 dem Resultat widersprechen, nämlich:

Maximum der Sonnenflecken.		Minimum der Sonnenflecken.	
1860—63	—7′.90	1865—68	—8′.50
1869—72	—7.97	1876—79	—8′.57

Nimmt man aber die neueren Beobachtungen für die letzten 29 Jahre, so hat man nach Dr. Chree für Kew:

Maximum der Sonnenflecken.		Minimum der Sonnenflecken.	
1881—84	—6′.13	1887—90	—5.47
1892—95	—6.63	1889—1902	—4.10
1905—08	—5.33		

Es ist mir leider nicht möglich den täglichen Gang der Störungen aus den früheren Jahren eingehend zu untersuchen, aber wenn man die Jahrgänge von 1873 an für Petersburg und Pawlowsk durchsieht, so findet man, dass die grösseren Störungen durchweg von niedigeren Tagesmitteln der Declination begleitet sind und die nächtlichen Minima ebenso tief heruntergehen, wie in der vorliegend bearbeiteten Reihe von Jahren 1885—1908.

Für die Untersuchung des täglichen Ganges der Elemente zur Zeit der Intensitäts-Störungen wurden die nachstehenden Tabellen für die Jahreszeiten abgeleitet, wobei, wie früher, der Winter aus den vier Monaten November bis Februar und der Sommer aus Mai bis August besteht.

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Sommermonate (Mai bis August)

Declination.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—0′.8	—5′.7	—4′.0	—1′.3
2 „ . . .	—1.2	—5.4	—5.6	—1.5
3 „ . . .	—2.2	—4.4	—6.5	—2.0

happened to come in the selected period of few sunspots. If we take the long period 1860—1910, the phenomenon is no longer clearly seen.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
4ʰ a. m. . . .	—2′.9	—2′.1	—6′.2	—2′.7
5 „ . . .	—3.2	—3.2	—4.2	—3.6
6 „ . . .	—4.1	—2.3	—4.8	—4.4
7 „ . . .	—4.4	—4.2	—6.1	—4.7
8 „ . . .	—4.1	—5.0	—6.5	—4.7
9 „ . . .	—3.7	—4.4	—5.8	—3.8
10 „ . . .	—1.7	—2.3	—3.3	—1.8
11 „ . . .	1.1	—1.0	—0.2	1.0
Mittag . . .	4.3	2.3	2.2	4.1
1ʰ p. m. . . .	6.9	5.2	4.5	6.1
2 „ . . .	7.8	7.5	5.4	6.6
3 „ . . .	6.9	7.9	4.7	5.6
4 „ . . .	6.4	7.9	2.9	4.0
5 „ . . .	4.1	4.6	0.6	2.3
6 „ . . .	3.3	0.5	—0.3	1.0
7 „ . . .	1.9	—0.2	—0.2	0.5
8 „ . . .	0.3	—0.5	—0.6	0.4
9 „ . . .	1.0	—3.8	0.1	0.2
10 „ . . .	—0.7	—1.7	—1.2	—0.1
11 „ . . .	—2.1	—2.8	—1.2	—0.5
12 „ . . .	—4.2	—3.4	—2.0	—0.8

Intensität-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Declination.

	Tag vorher.	Tag der Störung.	Tag nachher.	Normal.
1ʰ a. m. . . .	—1′.5	—5′.1	—8′.7	—1.′2
2 „ . . .	—1.1	—7.5	—6.7	—1.2
3 „ . . .	—0.6	—5.1	—4.7	—1.2
4 „ . . .	—1.1	—3.6	—1.9	—1.2
5 „ . . .	—1.6	—0.3	—0.3	—1.2
6 „ . . .	—1.8	—0.3	—0.6	—1.4
7 „ . . .	—2.3	0.8	—1.4	—1.9

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
8^h a. m. . . .	—2′.9	—0′.8	—2′.1	—2′.6
9 „ . . .	—3.0	—2.6	—2.8	—2.6
10 „ . . .	—1.7	—1.5	—1.7	—1.3
11 „ . . .	1.2	—0.2	0.0	1.0
Mittag . . .	3.8	3.1	2.4	3.5
1^h p. m. . . .	5.8	5.8	3.6	5.1
2 „ . . .	6.4	7.6	4.4	5.3
3 „ . . .	6.4	6.7	2.6	4.3
4 „ . . .	4.5	5.9	0.4	2.6
5 „ . . .	2.9	1.5	—1.0	1.1
6 „ . . .	1.3	—2.8	—3.0	0.2
7 „ . . .	0.2	—3.9	—3.3	—0.3
8 „ . . .	—2.0	—4.2	—2.6	—0.8
9 „ . . .	—3.5	—10.4	—3.5	—1.3
10 „ . . .	—3.6	—9.0	—3.5	—1.7
11 „ . . .	—4·9	—8.7	—2.5	—1.7
12 „ . . .	—6.3	—8.0	—1.9	—1.4

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Wintermonate (November bis Februar).

Declination.

	Tag vorher.	Tag der Störung.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	—1′.7	— 4′.0	—6′.5	—1′.4
2 „	—1.3	— 5.3	—4.7	—0.8
3 „	—1.2	— 6.8	—3.8	—0.5
4 „	—0.5	— 1.8	—2.6	—0.1
5 „	0.7	— 0.8	—0.8	0.1
6 „	1.0	— 0.6	0.3	0.3
7 „	0.0	0.0	0.0	0.2
8 „	—0.3	1.3	—0.8	0.1
9 „	—0.7	— 0.3	—0.9	—0.1
10 „	—0.0	0.1	—1.2	0.2
11 „	1.6	0.4	—0.6	0.9
Mittag	2.5	2.0	0.5	1.7

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h p. m.	3′.6	3′.1	1′.7	2′.4
2 „	3.6	4.1	1.4	2.4
3 „	2.7	4.1	—0.4	1.8
4 „	2.7	3.6	—0.8	1.2
5 „	2.2	— 0.5	—3.7	0.6
6 „	2.0	— 0.9	—2.4	0.3
7 „	0.0	— 3.0	—2.0	—0.4
8 „ . . .	—0.7	— 7.0	—3.7	—1.1
9 „	—2.9	—11.3	—3.5	—1.7
10 „	—2.7	—11.6	—3.0	—2.1
11 „	—4.0	—14.9	—3.2	—2.2
12 „	—6.6	— 8.0	—2.4	—1.8

Zur *Horizontal-Intensität* übergehend führen wir zunächst die Abweichungen der wahren Tagesmittel von den zugehörigen Monatsmitteln an und zwar für die Jahreszeiten und für den Tag vorher, den Störungstag und den Tag nachher.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate . . .	—0.1 γ	—23.7 γ	—21.4 γ
Herbst und Frühling	+2.7	—17.2	—18.2
Sommermonate . .	+4.2	—19.7	—20.4

Am Tage vorher betrug im Jahresmittel das Tagesmittel 2.3 γ mehr als das normale, d. h. Monatsmittel; am Störungstage fiel es um 20.6 unter den Normalwerth und am Tage nachher betrug die Depression noch 20.0 γ. Vom Tage vorher bis zum Störungstage fällt die mittlere Lage der Tagescurve um 23 γ. Wie gross dieser Betrag ist, ersieht man daraus, dass die normale Amplitude der Tagescurve 27 γ beträgt. Noch mehr fällt es in die Augen, dass im Winter die normale Amplitude der Tagescurve 12 γ beträgt, die ganze Curve sich aber um 23.7 γ senkt, und selbst das Maximum der Curve bleibt unter dem normalen Niveau. Bei der Störung vom 14 Februar 1892 lag die ganze mittlere Tagescurve um 159 γ unter der normalen Lage.

Dass die Störungen im säcularen Gang einen Einfluss haben, ist sehr wahrscheinlich und man würde dann, ebenso wie bei der Declina-

tion, einen Zusammenhang des säcularen Ganges mit dem Sonnenzustande haben. Wenn man von diesem Gesichtspuncte die Tabelle auf Seite 153 und 154 (16 und 17) in meiner Abhandlung „Die Variationen des Erdmagnetismus“ betrachtet, so wird man darin nur bekräftigt, besonders, wenn man beachtet, dass das Jahr 1893 eine starke Abweichung gab. Wir haben oben Seite 562 gesehen, dass gerade dieses Jahr 1893, trotz der hohen Relativzahlen sehr wenige grosse Störungen hatte.

Vergleicht man die obigen Tagesmittel mit den Tagesmitteln der Störungen auf Seite 541, so sieht man, dass die hier vorkommende Depression stärker ist, als dort, obgleich die Störungen der Horizontal-Intensität dort grösser sind, besonders für die Sommermonate.

Die Tages-Extreme und Tages-Amplituden haben für die Horizontal-Intensität-Störungen die nachstehenden mittleren Werthe.

	Tages-Maxima.	Minima.	Amplituden.
Wintermonate.			
Tag vorher	57 γ	— 80 γ	137 γ
Störungstag	103	—254	357
Tag nachher	43	— 92	135
Herbst und Frühling.			
Tag vorher	59	— 57	116
Störungstag	113	—196	309
Tag nachher	50	—108	158
Sommermonate.			
Tag vorher	82	— 67	149
Störungstag	153	—203	356
Tag nachher	52	— 94	146

Die Minima liegen viel tiefer unter dem Mittel, als die Maxima über demselben. Man findet, wenn die Amplitude gleich Eins gesetzt wird:

	Tag vorher.		Störungstag.		Tag nachher.	
	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.
Wintermonate . . .	0.42	0.58	0.29	0.71	0.32	0.68
Herbst und Frühling	0.51	0.49	0.37	0.63	0.32	0.68
Sommermonate . . .	0.55	0.45	0.43	0.57	0.36	0.64

Am Tage vorher liegen die Extreme nahezu in gleicher Entfernung vom Mittel, an den Tagen der Störung und am Tage nachher ist die Differenz sehr gross. Diese Extreme, wie alle Werthe, beziehen sich auf die Monatsmittel. Wenn man aber die Extreme auf die Tagescurve bezieht, die an diesen Tagen um 20γ niedriger, als das Monatsmittel liegt, so ändert sich das Bild für den Tag nachher, für den Störungstag aber nicht, wenigstens nicht für den Winter, Herbst und Frühling. Man findet alsdann für die Wintermonate Maximum 123γ und Minimum —234γ oder 0.34 und 0.66. In den Monaten März, April, September und October hat man 0.40 und 0.60. Dieselben Verhältnisse findet man für die Seite 541 angegebenen Werthe.

Der tägliche Gang der Horizontal-Intensität ergiebt sich für diese Störungen in folgenden Werthen.

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160\gamma$.

Sommermonate (Mai bis August).

Horizontal-Intensität.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	10γ	—19γ	—21γ	6γ
2 „	8	—16	—32	5
3 „	8	—26	—24	6
4 „	9	—33	—23	6
5 „	6	—26	—30	6
6 „	2	—39	—34	1
7 „	— 2	—53	—42	— 5
8 „	—11	—65	—47	—12
9 „	—19	—68	—54	—20
10 „	—24	—70	—55	—26
11 „	—26	—62	—51	—27
Mittag	—25	—47	—50	—24

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h p. m.	—16	—26	—34	—16
2 „	— 3	— 5	—20	— 7
3 „	23	33	— 5	3
4 „	22	58	3	9
5 „	26	48	9	12
6 „	27	40	12	12
7 „	27	9	11	14
8 „	32	6	8	15
9 „	22	—11	2	15
10 „	21	—41	— 0	12
11 „	— 2	—20	— 3	10
12 „	—18	—40	— 7	7

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Horizontal-Intensität.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	11 γ	—13 γ	—37 γ	7 γ
2 „	8	—29	—24	5
3 „	11	—21	—24	5
4 „	10	—18	—21	5
5 „	12	— 7	—18	6
6 „	9	—15	—23	6
7 „	9	—21	—21	4
8 „	4	—22	—27	— 2
9 „	— 6	—29	—35	—11
10 „	—15	—35	—40	—20
11 „	—19	—37	—43	—23
Mittag	—18	—29	—37	—21
1^h p. m.	—12	—25	—29	—14
2 „	— 3	0	—19	— 7
3 „	4	11	— 6	— 1
4 „	9	17	— 4	2
5 „	10	17	— 5	3
6 „	13	— 6	3	5

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
7^h p. m.	12	—18	— 1	7
8 „	15	—20	— 3	9
9 „	1	—24	— 2	9
10 „	1	—35	— 0	9
11 „	—5	—43	— 7	9
12 „	1	—52	— 2	8

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Wintermonate (November bis Februar).

Horizontal-Intensität.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	1γ	-37γ	-38γ	1γ
2 „	— 1	—30	—36	0
3 „	3	—57	—27	0
4 „	6	—29	—25	1
5 „	2	—10	—28	3
6 „	4	— 7	—27	5
7 „	8	—11	—20	5
8 „	3	—15	—21	4
9 „	— 2	—16	—25	0
10 „	— 4	—21	—28	—3
11 „	— 6	—25	—29	—6
Mittag	— 5	—29	—30	— 6
1^h p. m.	— 9	—22	—27	—5
2 „	— 4	—14	—24	—3
3 „	9	—13	—17	—2
4 „	12	—21	—18	—1
5 „	11	10	— 9	—1
6 „	13	— 8	—12	—1
7 „	5	—11	—11	0
8 „	— 0	—25	—11	1
9 „	— 4	—44	— 7	1
10 „	—11	—47	—11	2
11 „	—15	—52	—12	2
12 „	—19	—42	—12	2

Die *Vertical-Intensität* hatte an den Tagen der Intensitäts-Störungen folgende mittlere Tagesmittel.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate	0.0 γ	+1.1 γ	+2.7 γ
Herbst und Frühling . .	—2.6	—5.5	—1.8
Sommermonate	—0.6	+1.0	+2.9

Ebenso wie auf Seite 544 haben wir auch hier im Herbst und Frühling negative Werthe. Berechnet man nach diesen Werthen und denen der Horizontal-Intensität die mittleren Tagesmittel für Inclination und Ganze Intensität, so findet man folgende Werthe.

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Wintermonate	—0.1 γ	— 6.9 γ	—4.6 γ
Uebergangsmonate	—1.6	—10.9	—7.7
Sommermonate	+0.8	— 5.7	—4.0

Inclination.

Wintermonate	+0′.01	+1′.58	+1′.46
Uebergangsmonate . . .	—0.24	+0.99	+1.15
Sommermonate	—0.28	+1.30	+1.40

Wir haben hier dieselben Verhältnisse, die wir Seite 545 bereits kennen gelernt haben. Am Tage vor der Störung sind geringe Abweichungen, meist negative, aber an den anderen beiden Tagen sind sehr beträchtliche Werthe. Die Störung versetzt die Richtung der erdmagnetischen Kraft für mindestens zwei Tage weiter nach Osten und tiefer unter den Horizont und zwar um so weiter, je stärker die Störung ist. Die Richtkraft verringert sich ebenfalls.

Die Tages-Extreme und Tages-Amplituden betrugen:

	Maxima.	Minima.	Amplituden.
Wintermonate.			
Tag vorher	42γ	— 49γ	91γ
Störungstag	151	—188	339
Tag nachher	39	— 74	113

Herbst und Frühling.			
Tag vorher	30	— 61	91
Störungstag	132	—197	329
Tag nachher	43	— 96	139
Sommermonate.			
Tag vorher	42	— 61	103
Störungstag	145	—179	324
Tag nachher	39	— 72	111

Vergleicht man die Intensitäts-Störungen in Bezug auf die Amplituden mit den Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$ so findet man folgende characteristische Unterschiede bei der Vertical-Intensität. Im Mittel aller Jahreszeiten findet man:

	Intensitäts-Störungen.	Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.
Tag vorher	95γ	103γ
Störungstag	331	279
Tag nachher	121	136

Man sieht, dass die Intensitäts-Störungen kürzer und heftiger sind, als die Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$. Am Tage vorher und Tage nachher ist die Amplitude bei den Intensitäts-Störungen kleiner, im Mittel um 12 γ, dagegen aber am Störungstage um 52 γ grösser, als bei den Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$. Das umgekehrte Verhältniss, freilich im schwächeren Grade, findet man bei der Horizontal-Intensität, nämlich:

	Intensitäts-Störungen.	Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.
Tag vorher	134γ	139γ
Störungstag	341	353
Tag nachher	146	157

Die Declinations-Amplituden geben folgenden Vergleich.

	Intensitäts-Störungen.	Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$.	Störungen $\alpha D : \alpha H > N_n$.
Tag vorher	26′.5	28′.0	21′.4
Störungstag	59.2	53.2	39.6
Tag nachher . . .	28.5	30.2	24.4

Auch hier sieht man, dass bei den Intensität-Störungen die Amplitude an den Tagen vor und nach der Störung kleiner, am Störungstage aber grösser ist, als bei den Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$. Bilden wir das Mittel aus den Tagen vorher und nachher (erhalten 27′.5, 29′.1 und 22′.9) und berechnen das Verhältniss der Amplitude des Störungstages zu diesem Mittel (59.2 : 27.5, 53.2 : 29.1 und 39.6 : 22.9) so erhalten wir:

Intensitäts-Störungen . . .	: 2.15
Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$ . .	: 1.83
„ $\alpha D : \alpha H > N_n$ . .	: 1.73

Die zeitlich am langsamsten verlaufenden Störungen sind $\alpha D : \alpha H > N_n$.

Der tägliche Gang der Vertical-Intensität giebt folgende Werthe:

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160\gamma$.

Sommermonate (Mai bis August).

Vertical-Intensität.

	Tag vorher.	Tag der Störung.	Tag nachher.	Normal.
1ʰ a. m. . . .	— 5γ	—59γ	—39γ	—5γ
2 „ . . .	— 9	—72	—33	—6
3 „ . . .	—13	—86	—29	— 6
4 „ . . .	—12	—82	—19	—5
5 „ . . .	—12	—62	—18	—4
6 „ . . .	—10	—56	—18	—4
7 „ . . .	— 8	—42	— 9	—3
8 „ . . .	— 7	—34	0	—2
9 „ . . .	— 7	—14	5	—3
10 „ . . .	— 7	— 5	9	—4
11 „ . . .	— 7	8	10	—5
Mittag . . .	— 7	26	11	—6
1ʰ p. m. . . .	— 3	40	14	—4
2 „ . . .	4	57	18	0
3 „ . . .	19	78	23	5
4 „ . . .	21	88	25	8
5 „ . . .	27	87	28	10
6 „ . . .	30	79	28	11

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
7ʰ p. m. . . .	27	56	24	9
8 „ . . .	19	43	20	7
9 „ . . .	8	22	12	5
10 „ . . .	— 4	4	8	3
11 „ . . .	—19	—12	3	— 1
12 „ . . .	—44	—34	— 1	— 3

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Vertical-Intensität.

	Tag vorher.	Tag der Störung.	Tag nachher.	Normal.
1ʰ a. m. . . .	— 8γ	—55γ	—63γ	—8γ
2 „ . . .	—10	—74	—48	—8
3 „ . . .	— 9	—67	—43	—7
4 „ . . .	— 8	—57	—37	—6
5 „ . . .	— 6	—46	—29	—5
6 „ . . .	— 4	—40	—22	—3
7 „ . . .	— 2	—28	—10	—2
8 „ . . .	— 1	—17	— 2	—0
9 „ . . .	— 1	— 6	4	—1
10 „ . . .	— 3	— 2	7	—2
11 „ . . .	— 5	2	9	—3
Mittag	— 5	16	11	—3
1ʰ p. m. . . .	— 3	18	15	—1
2 „ . . .	1	33	20	2
3 „ . . .	5	46	28	7
4 „ . . .	10	45	33	9
5 „ . . .	12	66	32	10
6 „ . . .	14	69	29	10
7 „ . . .	18	53	23	9
8 „ . . .	16	38	15	7
9 „ . . .	0	7	9	4
10 „ . . .	—12	—21	— 1	1
11 „ . . .	—28	—55	— 6	—3
12 „ . . .	—39	—62	—11	—6

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160\gamma$.

Wintermonate (November bis Februar).

Vertical-Intensität.

	Tag vorher.	Tag der Störung.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—11γ	—44γ	—38γ	—6γ
2 „ . . .	—12	—63	—36	—7
3 „ . . .	—13	—73	—25	—7
4 „ . . .	—10	—61	—17	—6
5 „ . . .	—12	—50	—14	—5
6 „ . . .	—10	—30	— 7	—4
7 „ . . .	— 6	—16	— 1	—3
8 „ . . .	— 3	—10	4	—2
9 „ . . .	— 3	— 6	6	—2
10 „ . . .	— 2	— 3	9	—2
11 „ . . .	— 1	1	11	—1
Mittag	0	6	13	—0
1^h p. m. . . .	3	16	15	1
2 „ . . .	6	26	20	4
3 „ . . .	13	42	26	6
4 „ . . .	17	60	28	7
5 „ . . .	22	85	27	7
6 „ . . .	28	91	22	8
7 „ . . .	22	82	17	8
8 „ . . .	15	47	15	6
9 „ . . .	0	12	8	4
10 „ . . .	— 4	— 8	3	1
11 „ . . .	—13	—42	— 4	—2
12 „ . . .	—27	—42	— 7	—4

Nach den vorstehenden Daten wurden die nachfolgenden Werthe der Ganzen Intensität und der Inclination abgeleitet.

Intensifäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Sommermonaten (Mai bis August).

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 2γ	—62γ	—44γ	— 3γ
2 „ . . .	— 6	—73	—42	— 4
3 „ . . .	— 9	—90	—35	— 4
4 „ . . .	— 8	—89	—26	— 2
5 „ . . .	— 9	—68	—27	— 2
6 „ . . .	— 8	—66	—28	— 3
7 „ . . .	— 9	—57	—23	— 5
8 „ . . .	—11	—53	—16	— 6
9 „ . . .	—13	—35	—13	— 9
10 „ . . .	—15	—28	— 9	—12
11 „ . . .	—16	—12	— 8	—14
Mittag . . .	—15	9	— 7	—14
1^h p. m. . . .	— 8	29	2	— 9
2 „ . . .	3	52	10	— 2
3 „ . . .	26	85	20	6
4 „ . . .	27	102	25	10
5 „ . . .	35	98	30	13
6 „ . . .	37	88	31	14
7 „ . . .	35	56	27	13
8 „ . . .	29	43	22	12
9 „ . . .	15	17	12	10
10 „ . . .	3	—10	8	7
11 „ . . .	—19	—18	2	3
12 „ . . .	—48	—45	— 3	— 1

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$

Uebergangsmonate (März, April, September, October)

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	— 4 γ	—56 γ	—72 γ	— 5 γ
2 „ . . .	— 6	—80	—53	— 6
3 „ . . .	— 5	—70	—49	— 5
4 „ . . .	— 5	—60	—42	— 4
5 „ . . .	— 2	—46	—33	— 3
6 „ . . .	— 1	—43	—29	— 2
7 „ . . .	1	—34	—16	— 1
8 „ . . .	0	—23	—11	— 1
9 „ . . .	— 3	—16	— 8	— 4
10 „ . . .	— 8	—14	— 6	— 8
11 „ . . .	—11	—10	— 5	—10
Mittag	—11	5	— 2	—10
1^h p. m. . . .	— 7	9	4	— 6
2 „ . . .	0	31	13	0
3 „ . . .	6	48	25	7
4 „ . . .	12	49	30	10
5 „ . . .	14	68	28	10
6 „ . . .	17	63	28	11
7 „ . . .	21	44	22	11
8 „ . . .	20	29	13	10
9 „ . . .	0	— 1	8	7
10 „ . . .	—11	—32	— 1	4
11 „ . . .	—29	—66	— 8	0
12 „ . . .	—37	—76	—11	— 3

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$

Wintermonate (November bis Februar).

Ganze Intensität.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m.	—10 γ	—54 γ	—49 γ	—5 γ
2 „	—11	—70	—46	—6
3 „	—11	—88	—33	—6
4 „	— 7	—68	—24	—5
5 „	—10	—50	—22	—4
6 „	— 8	—30	—16	—2
7 „	— 3	—19	— 8	—1
8 „	— 2	—15	— 3	—1
9 „	— 4	—11	— 2	—2
10 „	— 3	—10	0	—3
11 „	— 3	— 7	0	—3
Mittag	— 2	— 4	2	—2
1^h p. m.	0	8	5	—1
2 „	5	20	11	3
3 „	15	35	19	5
4 „	20	50	21	6
5 „	25	83	23	7
6 „	31	83	17	8
7 „	23	74	12	7
8 „	14	37	10	6
9 „	— 1	— 4	6	4
10 „	— 8	—24	— 1	2
11 „	—17	—57	0	—1
12 „	—32	—54	— 3	—4

Die Ganze Intensität zeigt hier dieselben Verhältnisse, die wir Seite 168 bis 170 bereits kennen gelernt haben, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Beträge grösser sind und in schärferer Form

auftreten. In Abweichungen von den normalen Werthen haben wir hier:

Tag vorher.	Sommermonate.	Uebergangsmonate.	Wintermonate.
Maximum . . .	6^h p. m. $+23\gamma$	7^h 5 p. m. $+10\gamma$	6^h p. m. $+24\gamma$
Störungstag.			
Erstes Minimum.	3^h a. m. -86	2^h a. m. -74	3^h a. m. -82
Zweites 11^h a. m. fehlt.			
Maximum . .	4^h p. m. $+92$	5^h p. m. $+57$	5^h p. m. $+76$
Drittes Minim..	12^h p. m. -44	12^h p. m. -73	12^h p. m. -56
Tag nachher: Minimum war schon um 0^h. a. m.			
Maximum . .	4^h 5 p. m. $+17$	4^h p. m. $+20$	5^h p. m. $+16$.

Die Hauptstörung mit der grössten Ablenkung ist am Störungstage und zwar um 3^h a. m. und 5^h p. m.: diese Amplitude erreicht bei den Intensitäts-Störungen:

im Sommer	178γ
im Herbst und Frühling	131γ
im Winter	158γ

Bei den Störungen $\alpha D : \alpha H < N_n$ wurden erreicht: Sommer 150γ, Herbst und Frühling 106γ und Winter 109γ; die Amplituden waren also durchweg schwächer, obgleich die Maxima vom Tage vorher und vom Tage nachher höher standen, als bei den Störungen $\alpha V \geqq 160\gamma$.

Für die Inclination ergaben sich die folgenden Werthe:

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160\gamma$.

Sommermonate (Mai bis August).

Inclination.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	$-0'.7$	$-0'.1$	$0'.5$	$-0'.5$
2 „ . . .	-0.7	-0.6	1.3	-0.5

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
3^h a. m. . . .	—0.8	—0.3	0.9	—0.5
4 „ . . .	—0.9	0.3	1.1	—0.5
5 „ . . .	—0.7	0.3	1.6	—0.4
6 „ . . .	—0.3	0.8	1.8	—0.2
7 „ . . .	—0.1	2.5	2.5	0.3
8 „ . . .	0.5	3.4	3.1	0.8
9 „ . . .	1.0	4.1	3.6	1.2
10 „ . . .	1.4	4.5	3.8	1.6
11 „ . . .	1.5	4.2	3.5	1.6
Mittag . . .	1.4	3.7	3.6	1.4
1 p. m. . . .	0.9	2.6	2.5	1.0
2 „ . . .	0.3	1.6	1.7	0.5
3 „ . . .	—1.1	—0.4	0.8	—0.1
4 „ . . .	—0.9	—1.8	0.4	—0.4
5 „ . . .	—1.1	—1.1	0.0	—0.5
6 „ . . .	—1.1	—0.8	—0.2	—0.6
7 „ . . .	—1.2	0.7	—0.2	—0.7
8 „ . . .	—1.7	0.6	0.0	—0.8
9 „ . . .	—1.2	1.2	0.2	—0.9
10 „ . . .	—1.5	2.8	0.2	—0.8
11 „ . . .	—0.3	1.0	0.3	—0.7
12 „ . . .	0.2	1.8	0.5	—0.5

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Uebergangsmonate (März, April, September, October).

Inclination.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—0'.9	—0'.5	1'.0	—0'.6
2 „ . . .	—0.7	0.2	0.5	—0.5
3 „ . . .	—0.9	—0.1	0.6	—0.5
4 „ . . .	—0.8	—0.1	0.6	—0.5
5 „ . . .	—0.9	—0.5	0.5	—0.5
6 „ . . .	—0.7	0.1	1.0	—0.5
7 „ . . .	—0.6	0.8	1.2	—0.3

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
8^h a. m. . . .	—0.3	1.0	1.8	0.1
9 „ . . .	0.4	1.8	2.4	0.7
10 „ . . .	0.9	2.3	2.8	1.2
11 „ . . .	1.1	2.4	3.0	1.4
Mittag . . .	1.1	2.3	2.7	1.3
1 p. m. . . .	0.7	2.0	2.2	0.9
2 „ . . .	0.2	0.8	1.7	0.5
3 „ . . .	—0.2	0.3	1.0	0.2
4 „ . . .	—0.4	—0.1	1.1	0.1
5 „ . . .	—0.3	0.4	1.0	0.0
6 „ . . .	—0.5	2.0	0.5	—0.1
7 „ . . .	—0.4	2.4	0.6	—0.3
8 „ . . .	—0.6	2.2	0.5	—0.4
9 „ . . .	—0.1	1.8	0.3	—0.5
10 „ . . .	—0.4	1.8	0.0	—0.6
11 „ . . .	—0.3	1.5	0.4	—0.6
12 „ . . .	—1.0	2.0	—0.2	—0.7

Intensitäts-Störungen.

$\alpha V \geqq 160 \gamma$.

Wintermonate (November bis Februar).

Inclination.

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h a. m. . . .	—0′.4	1′.4	1′.6	—0.2
2 „ . . .	—0.2	0.6	1.6	—0.2
3 „ . . .	—0.5	2.0	1.2	—0.2
4 „ . . .	—0.6	0.5	1.2	—0.2
5 „ . . .	—0.4	—0.5	1.5	—0.3
6 „ . . .	—0.5	—0.2	1.6	—0.4
7 „ . . .	—0.6	0.3	1.3	—0.4
8 „ . . .	—0.3	0.8	1.5	—0.3
9 „ . . .	0.0	0.9	1.7	—0.1
10 „ . . .	0.3	1.3	2.0	0.2
11 „ . . .	0.4	1.6	2.2	0.4
Mittag . . .	0.3	2.0	2.3	0.4

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
1^h p. m. . . .	0.7	1.8	2.1	0.4
2 „ . . .	0.4	1.5	2.1	0.3
3 „ . . .	—0.3	1.8	1.7	0.2
4 „ . . .	—0.4	2.8	1.8	0.2
5 „ . . .	—0.2	1.3	1.2	0.2
6 „ . . .	—0.2	2.6	1.3	0.2
7 „ . . .	0.2	2.6	1.1	0.1
8 „ . . .	0.3	2.7	1.0	0.1
9 „ . . .	0.3	3.2	0.7	0.0
10 „ . . .	0.6	2.9	0.8	—0.1
11 „ . . .	0.7	2.4	0.7	—0.2
12 „ . . .	0.6	1.9	0.6	—0.2

In den Sommermonaten findet man am Tage vor der Störung nur geringe Abweichungen von den normalen Werthen, nur von 3^h p. m. bis 10^h p. m. ist die Inclination etwas zu niedrig. Von 11^h p. m. am Tage vorher beginnt ein schnelles Anwachsen der Inclination, die um 9^h a. m. am Störungstage auf 2′.9 über normal steigt, dann bis 4^h p. m. auf 1′.4 unter normal fällt, um hernach auf 3′.6 um 10^h p. m. hinauf zu gehen. Die Nacht bringt eine kleine Abnahme, worauf der Betrag wieder in die Höhe geht und um 9^h a. m. am Tage nachher steht die Inclination wieder um 2′.4 über dem Normalwerth.

In den Uebergangsmonaten ist die Inclination den ganzen Tag vor der Störung niedrig, erst von 9^h p. m. an ist sie übernormal, bleibt so bis 3^h p. m. am Störungstage, wobei von 7^h Uhr Morgens bis 1 Uhr Mittags der Betrag um 1′.1 den normalen übersteigt. Nach einer Senkung um 4^h p. m. mit 0′.2 unter normal steigt sie von Neuem und steht 7^h p. m. um 2′.1 über normal. Am Tage findet man um 9^h a. m. wieder Beträge, die um 1′.7 über normal stehen. Das Maximum von 11^h a. m. steigt mit jedem Tage und am Tage nach der Störung erreicht es den höchsten Werth.

In den Wintermonaten findet man am Tage vor der Störung eine Depression von 3^h bis 6^h p. m., worauf eine Steigung der Werthe beginnt, die um 3^h a. m. Werthe von 2′.5 über normal ergiebt. Nach einer kurzen Senkung beginnt eine neue Steigung, die um

9^h p. m. mit 3'2. über normal den Höhepunct erreicht. Das Abfallen am andern Tage geht langsam vor sich.

Die Amplituden der Tagescurven betragen

	Tag vorher.	Störungs-tag.	Tag nachher.	Normal.
Sommermonate . . .	3'.2	6'.3	4'.0	2'.5
Uebergangsmonate . .	2.1	3.0	3.2	2.1
Wintermonate	1.3	3.7	1.7	0.8

Vergleicht man diese Werthe mit den auf Seite 556 mitgetheilten, so findet man, dass die Inclinations-Amplituden der Störungen $\alpha D : \alpha H < N_{,,}$ etwas grösser sind, als die vorstehenden für Intensitäts-Störungen. Bei der Ganzen Intensität, wurde auf Seite 583 das Gegentheil nachgewiesen. Daraus ist zu ersehen, dass die Störungen verschieden sind, obgleich sie in grossen Zügen dasselbe Verhalten zeigen.

CAPITEL X.

Uebersicht der Störungen.

Der Kürze halber wollen wir in dieser Uebersicht die Störungen der Declination, der Horizontal-Intensität und der Vertical-Intensität mit D-Störungen, H-Störungen und V-Störungen bezeichnen.

Der tägliche Gang wurde abgeleitet für:

		D-Störungen.	H-Störungen.	V-Störungen.	
im Sommer	für	53	35	38	Störungen.
„ Herbst und Frühjahr .	„	136	48	58	„
„ Winter	„	115	43	41	„

Einige Störungen waren der Art, dass sie gleichzeitig in den Gruppen D und V, oder in den Gruppen H und V vertreten waren, nämlich:

	D- und V-Störungen.	H- und V-Störungen.
Sommer	7	22
Herbst und Frühjahr .	20	23
Winter	12	23

Die Gruppen D und H können keine gemeinsamen Fälle haben, da die Gruppierung nach $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$ oder $\alpha D : \alpha H < N_n$ erfolgte. Die Anzahl der gemeinsamen Störungen ist nicht gross genug, um die eine Gruppe durch eine andere in den Mittelwerthen allzu sehr zu beeinflussen. Jedenfalls würden die unterscheidenden Merkmale schärfer hervortreten, wenn man die gemeinsamen Fälle von H- und V-Störungen aus beiden Gruppen ganz ausschliessen könnte, doch dadurch würden die Resultate an Uebersichtlichkeit einbüssen, weil die Anzahl der reinen Fälle nicht gross genug wäre, um stärkere Sprünge auszugleichen.

Der tägliche Gang wurde in der Fig. X für die Declination und in der Fig. XI für die Total-Intensität graphisch für den Sommer dargestellt. Für die übrigen Jahreszeiten sind die Curven nicht beigefügt.

Aus denselben ersieht man, dass die Declination am Tage vor der Störung bis Mittag ganz normal verläuft, doch das Maximum um 2^h p. m. steht schon 1′ bis 1′.5 höher, als der normale Werth, ein Zeichen für die sich nähernde Störung. Bis zum Abend bleibt die Declination mehr westlich, als normal, doch gegen 10 Uhr Abends im Sommer (im Winter früher) geht der Meridian stark nach Osten bis 12 oder 1 Uhr Nachts. Ausser dem Morgen-Minimum erscheint also ein neues Nachtminimum, welches sich in der nächsten Nacht ebenfalls einstellt und noch weiter nach Osten geht. Dieses Nachtminimum zur Zeit der Störungen zeigt sich in allen Jahreszeiten, im normalen täglichen Gange nur in der Winterhälfte des Jahres. Etwa vom Mittag an am Tage nach der Störung nimmt die Tagescurve die normale Gestalt wieder an, nur hat die Curve eine niedrigere Lage, als normal ist. Ganz besonders auffallend ist es, dass die Abweichung des Meridians nach Westen zur Zeit des westlichen Maximums der Declination viel kleiner ist, als die Abweichungen nach Osten vorher und besonders nachher.—Bei den H-Störungen hat die Declination grössere Amplituden der Tagescurve, als bei den V-Störungen, obgleich letztere viel stärker auftreten. Ja, selbst die schwachen D-Störungen haben im Sommer ein höheres Maximum der Declination am Störungstage, als die starken V-Störungen. Dieses Verhältniss ändert sich im höchsten Grade, wenn wir die Total-Intensität betrachten. Die D-Störungen haben die gleichen Extreme, nur ist die Amplitude sehr gering. Auch in den Curven der Total-

Intensität sieht man bis Mittag am Tage vor der Störung einen nahezu normalen Verlauf und ebenso vom Mittag an am Tage nach der Störung. Man kann sagen, dass die Störung etwa 48 Stunden dauert, mit der Mittagszeit beginnt und nach 48 Stunden um die Mittagszeit wieder sich abschwächt. Die wichtigsten Momente sind die frühesten Morgenstunden vor dem Maximum und die Mitternachtsstunde nach dem Maximum. Es sind zwei Nächte mit tiefen Minima und nur ein hohes Maximum, welches früher eintritt, als das normale.

Die Inclination hat um 4^h p. m. ein tiefes Minimum, welches im normalen Gange nicht vorkommt, und am Abend hohe Werthe, die ebenso wenig normal sind.

Besondere Aufmerksamkeit erfordern die regelmässig eintretenden Nachwirkungen auf die Tagesmittel, die hier übersichtlich zusammengestellt wurden.

Declination.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Sommermonate.			
D-Störungen	+0′.16	—0′.20	—0′.88
H- „	+0.27	+0.26	—1.68
V- „	+0.38	—0.68	—1.40
Herbst und Frühjahr			
D-Störungen	—0.07	—0.70	—0.68
H- „	—0.23	—1.88	—1.85
V- „	—0.21	—1.74	—1.64
Wintermonate.			
D-Störungen	+0.01	—0.80	—1.08
H- „	—0.40	—2.26	—1.61
V- „	+0.05	—2.36	—1.81

Hier kann man für die Jahreszeiten ableiten:

Sommer	+0′.27	—0′.20	—1′.32
Herbst und Frühjahr. .	—0.17	—1.44	—1.39
Winter	—0.11	—1.81	—1.50

Die Störungen ergeben;

D-Störungen	+0′.03	—0′.57	—0′.88
H- „	—0.12	—1.29	—1.71
V- „	+0.07	—1.59	—1.62

Die stärksten Nachwirkungen bei der Declination haben die H- und V-Störungen und nach den Jahreszeiten findet man die grössten Werthe für die Wintermonate. Die westliche Declination ist positiv, woraus folgt, dass die Nachwirkung den Meridian nach Osten verlegt. Die andere Richtungs-Componente ergiebt ein Anwachsen der Inclination, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Inclination.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Sommermonate:			
D-Störungen	—0′.17	+0′.29	+0′.73
H- „	—0.10	+0.86	+1.41
V- „	—0.28	+1.30	+1.40
Herbst und Frühling			
D-Störungen	+0′.05	+0′.44	+0′.61
H- „	—0.14	+0.84	+1.07
V- „	—0.24	+0.99	+1.15
Wintermonate.			
D-Störungen	—0′.07	+0′.55	+0′.66
H- „	+0.26	+1.29	+1.36
V- „	+0.01	+1.58	+1.46

Total-Intensität.

Sommermonate.			
D-Störungen	+1.5γ	— 3.2γ	— 4.6γ
H- „	+2.2	— 0.7	— 3.9
V- „	+0.8	— 5.7	— 4.0
Herbst und Frühjahr.			
D-Störungen	—0.3	— 1.4	— 4.1
H- „	—1.8	—15.4	—10.1
V- „	—1.6	—10.9	— 7.7

Wintermonate.

D-Störungen	—0.6	— 1.8	— 3.2
H- „	—0.2	— 6.5	— 5.9
V- „	—0.1	— 6.9	— 4.6

Hier sieht man ohne Weiteres, dass die D-Störungen die geringsten Nachwirkungen haben, besonders für die Total-Intensität. Bei letzterer haben Frühjahr und Herbst die grössten und der Sommer die kleinsten Beträge. Der Sinn der Nachwirkung ist bei allen Störungen und in allen Jahreszeiten ein und derselbe, nur darin findet man eine gewisse Unbestimmheit, dass die grössten Beträge nicht immer auf denselben Tag fallen. Bei der Inclination haben fast alle Störungen und Jahreszeiten das Maximum am Tage nach der Störung, bei der Total-Intensität meistentheils am Störungstage.

Die Horizontal-Intensität hat folgende Tagesmittel.

	Tag vorher.	Störungstag.	Tag nachher.
Sommer.			
D-Störungen	+2.8γ	— 5.0γ	—11.5γ
H- „	+2.1	—12.0	—20.5
V- „	+4.2	—19.7	—20.4
Herbst und Frühjahr.			
D-Störungen	—0.7	— 6.4	— 9.6
H- „	+1.4	—16.5	—18.0
V- „	+2.7	—17.2	—18.2
Winter.			
D-Störungen	+0.8	— 8.1	—10.2
H- „	—3.6	—19.8	—20.6
V- „	—0.1	—23.7	—21.4

Mit einer Ausnahme hat der Tag nach der Störung die grössten Nachwirkungen. Die grössten Werthe haben die V-Störungen.

Schluss.

Der normale tägliche Gang der geomagnetischen Elemente ist uns bekannt geworden ausschliesslich durch Anwendung des arithmetischen Mittels, und durch auf dieses Mittel aufgebaute harmonische Analyse und Potentialformeln. Dieses Gebäude bietet uns ein anderes Bild, wenn das Fundament, das arithmetische Mittel, durch ein anderes Potenzmittel, den Centralwerth ersetzt wird. In den magnetisch-ruhigen Zeiten werden beide Bilder ähnlich sein, in den unruhigen Jahren aber stark auseinandergehen, besonders für die Nachtstunden und die Intensität und ihren Componenten. Im März 1892 hatte die Tagescurve der Total-Intensität nach den arithmetischen Mitteln eine Amplitude von 63 γ, hingegen nach den Centralwerthen nur 34 γ. Solche Differenzen geben Anhaltepuncte für detaillirte Untersuchungen der erdmagnetischen Störungen und entstehen durch Einseitigkeit der Störungen, die sich hauptsächlich auf der unbeleuchteten Seite der Erdkugel abspielen. Jedenfalls haben beide Seiten der Erdkugel verschiedene Phasen der Störungen, die sich besonders bei der Intensität zeigen. Im zweiten Capitel und auf den Figurentafeln VIII und IX zeigte es sich deutlich, dass die nächtlichen grossen negativen Störungen der Vertical-Intensität um 9 Uhr Vormittags nach Ortszeit durch positive abgelöst werden, die letzteren werden wiederum nach Ablauf von 12 Stunden durch die ersten abgelöst. Dieser einseitige Wechsel zeigt sich in allen, ruhigen und unruhigen Jahren, in den letztern nur in höherem Maass. Die Einseitigkeit der grossen Abweichungen versetzt die Tagescurve der Declination nach arithmetischen Mitteln in eine solche Lage, dass im Winter um 8 Uhr Morgens nur 37 % aller Werthe über der Curve liegen, gegen 67 % um 11 Uhr Abends. Bei der Vertical-Componente erreichen diese Zahlen in den Wintermonaten der Jahre 1892—1894 sogar 29 % gegen 75 %.

Grosse Extremwerthe vertheilen sich auf die Tagesstunden nicht gleichmässig, so dass die mittleren Abweichungen einen eigenthümlichen täglichen Gang annehmen. Im Herbst und Frühling hat der Stundenwerth der Declination 12^h p. m. im Jahre 1892 die mittlere Abweichung $\pm 4'.72$, während der Stundenwerth 10^h a. m. derselben Monate nur $\pm 1'.44$ hat. Bei der Vertical-Intensität zeigen sich im dreijährigen Mittel neben $\pm 5\,\gamma$ auch $\pm 18\,\gamma$.

Die Berechnung der mittleren Abweichungen der 683670 einzelnen Stundenwerthe in 24 Jahren erforderte eine sehr grosse und äusserst mühsame Arbeit und um diese Arbeit für andere Orte nicht wiederholen zu müssen, entstand die Frage, ob die viel leichter zu berechnenden mittleren Differenzen der Monatsextreme für alle 24 Stunden die mittleren Abweichungen ersetzen können. Es erwies sich aber, dass beide Grössen einen verschiedenen täglichen Gang haben und ihr gegenseitiges Verhältnis kein constantes ist. Aus dieser Verschiedenheit lassen sich neue Schlüsse auf den täglichen Gang der Störungen ziehen.

Die vorstehend angeführten Betrachtungen führten zu einem Versuch einer Classification der Störungen. Nach den mit Hilfe von Tagesamplituden aufgestellten Merkmalen wurden für 24 Jahre der Pawlowsker Beobachtungen 1010 Störung ermittelt, die sich als Declinations-, Inclinations- und Intensitäts-Störungen eintheilen liessen. Es zeigte sich, dass in Pawlowsk die Declinations-Störungen vorherrschend im Winter, die Inclinations-Störungen vorherrschend im Sommer und die Intensitäts-Störungen vorherrschend zur Zeit der Aequinoctien eintreten. Die Störungstage haben einen eigenen täglichen Gang, der in den Nachtstunden am meisten von dem normalen abweicht. Am Störungstage hat die Intensität zwischen 2^h und 4^h a. m. ein tiefes Minimum, welches sich ungefähr nach 21 Stunden, um 11^h oder 12^h p. m. wieder einstellt. Zur Zeit dieses Intensitäts-Minimum hat die Declination ihren grössten östlichen Werth. Das Maximum der Intensität fällt im Sommer auf die Zeit der grössten westlichen Declination. Die Intensitäts-Störungen sind die stärksten.

Der Zusammenhang der Häufigkeit der Störungen mit der Häufigkeit der Sonnenflecken ist nicht so einfach, wie man es gewöhnlich annimmt. Bei geringer Zahl von Sonnenflecken haben März und September die meisten Störungen, der Juli die wenigsten, hingegen bei grossen Relativzahlen hat der Juli ebenso viele Störungen, wie März und September. Wie sehr beide Erscheinungen auseinandergehen, ersieht man daraus, dass der November 1893 und 1905 bei der Relativzahl 94 nur 5 Störungen hat, dagegen hat der November 1894 und 1895 bei der fast zwei Mal kleineren Relativzahl 52 fast zwei Mal mehr Störungen, nämlich 9. Die Sommer-Störungen, wie auch die Intensitäts-Störungen, haben einen innigeren Zusammen-

hang mit den Sonnenflecken, als die Winterstörungen und die Declinations-Störungen. Sehr merkwürdig ist das Jahr 1893, das Jahr des Maximum der Relativzahlen. Die meisten Störungen hat das vorhergehende Jahr 1892 und das spätere 1895. Die starken Intensitäts-Störungen hörten im September 1892 fast ganz auf, während die Relativzahlen bis Januar 1894 stetig zunahmen. Erst bei abnehmender Zahl der Sonnenflecken traten die grossen Störungen wieder ein.

Alle Störungen haben eine erdmagnetische Nachwirkung, wobei das Tagesmittel der Declination um 1′.4 abnimmt (also der Meridian sich nach Osten wendet), die Inclination um 1′.3 sich vergrössert und die Total-Intensität um 7 γ abnimmt. In Folge der beiden letzten hat die Horizontal-Intensität besonders grosse Aenderungen des Tagesmittels, welches um 20 γ heruntergeht. Bei häufigen und starken Störungen sind die säculären Aenderungen daher gross und so erklärt sich der von mir in diesem Bulletin, Jahrgang 1909, Seite 161, nachgewiesene Zusammenhang der seculären Variation der Declination und der Anzahl der Sonnenflecken, den Herr Dr. C. Chree in seinen „Studies in terrestrial magnetism“, Seite 18 auf Zufall zurückführt.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite.

Einleitung 371

Cap. I. Das arithmetische Mittel und der Centralwerth . . . 373

Declination 380
Horizontal-Intensität 381
Vertical-Intensität 381
Inclination 384
Total-Intensität 385

Cap. II. Maxima und Minima der einzelnen Stunden 387

Das Verhältniss der Maxima und Minima zum täglichen Gang 395

Cap. III. Maxima und Minima in den Störungsjahren 419

Cap. IV. Einseitigkeit und mittlere Abweichungen der Stundenmittel 434

Mittlere Abweichungen der Declination 441
Einseitigkeit der Einzelwerthe der Horizontal-Intensität . 445
Die mittleren Abweichungen der Horizontal-Intensität . . 450
Einseitigkeit der Einzelwerthe der Vertical-Intensität . . 455
Die mittleren Abweichungen der Vertical-Intensität . . . 460

Cap. V. Das Verhältniss der mittleren Abweichungen zur mittleren Differenz der Extreme der Stundenwerthe . . . 466

Cap. VI. Classification der Störungen 472

Störungen und Sonnenflecken 475
Tages-Amplituden 480
Verhältniss der Tages-Amplituden einzelner Elemente . . 490
Sonnenflecken und Tages-Amplituden 495

Cap. VII. Declinations-Störungen 498

Störungen $\alpha D : \alpha H \geqq N_n$ 504

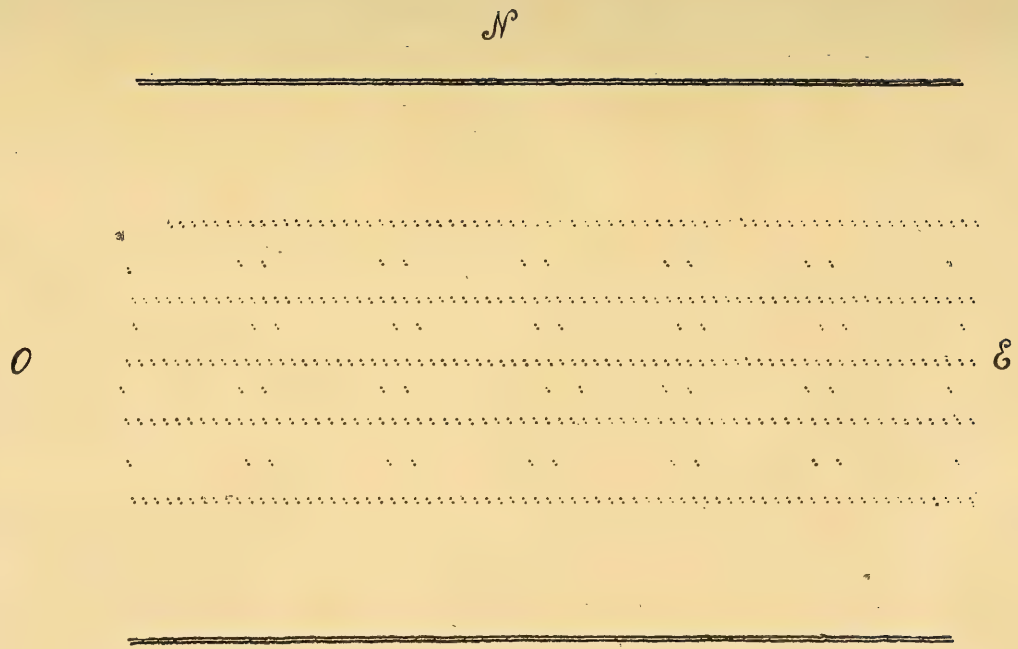
Cap. VIII. Horizontal-Intensitäts-Störungen 527

Cap. IX. Intensitäts-Störungen 556

Relativzahlen und Störungen $\alpha V > 160\gamma$ 562

Cap. X. Uebersicht der Störungen 587

Schluss 592



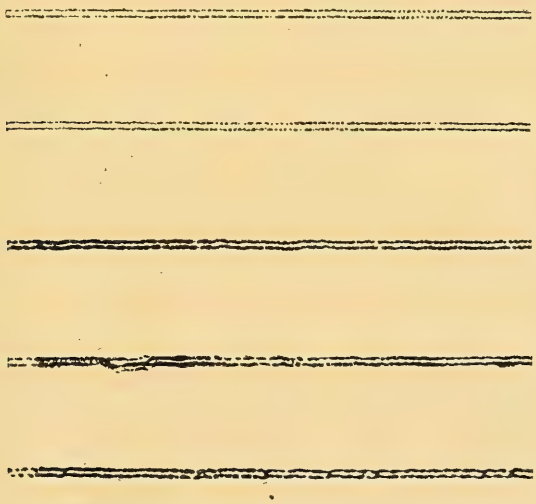
I

I. γ Virginis, 6 мая 1908 г. Увеличеніе 3.4 раза.

II

II. α Urs. min., 9 августа 1906 г. Увеличеніе 2.1 раза.

Рядъ *AB* съ экспозиціей въ 5 с и 10 с. Лѣвый компонентъ есть α Urs. min., снятая черезъ фильтръ. Кромѣ того, имѣются 6 рядовъ моментальныхъ снимковъ черезъ десяти-секундные промежутки ζ Cygni для масштаба и 7 рядовъ моментальныхъ снимковъ α Urs. min., для направленія суточнаго движенія. Внизу 4 снимка α Urs. min. безъ фильтра съ экспозиціей 10 секундъ.



III

III. Искаженія слѣдовъ γ Virginis 26 марта и 16 апрѣля 1903 г. и 8 апрѣля 1907 г. Увеличеніе 5.5 раза.

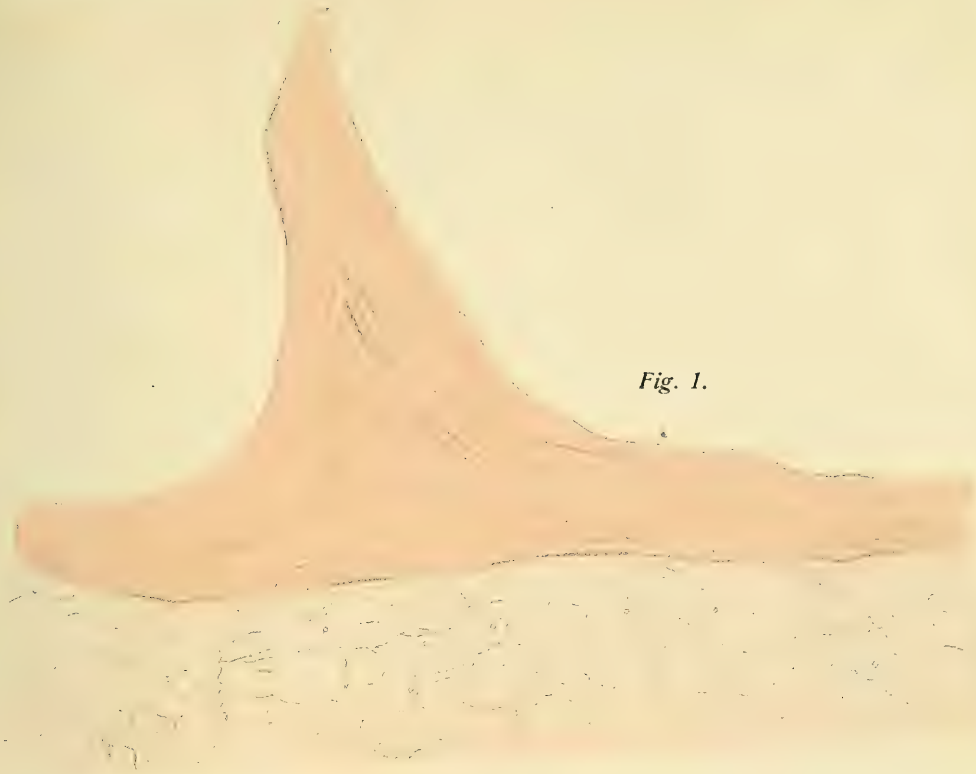


Fig. 1.

Fig. 2.

Taf. II.

Fig. 2.

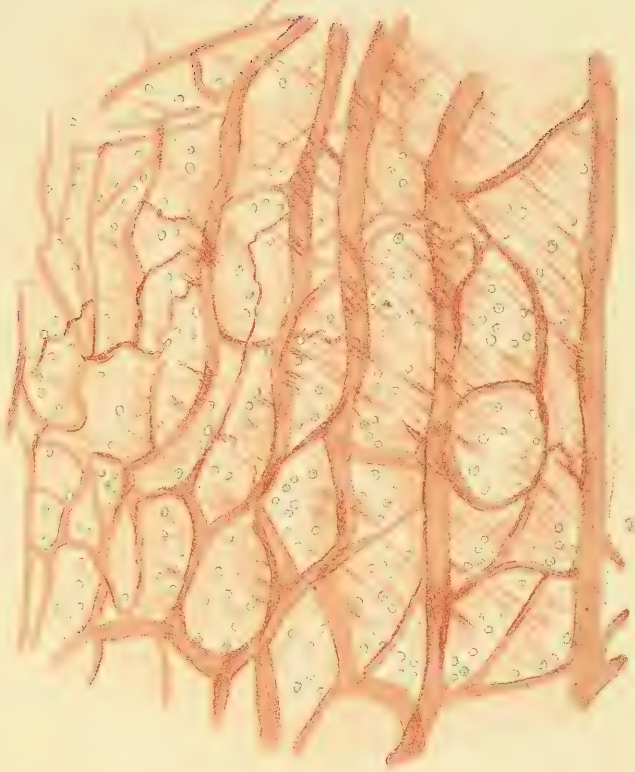
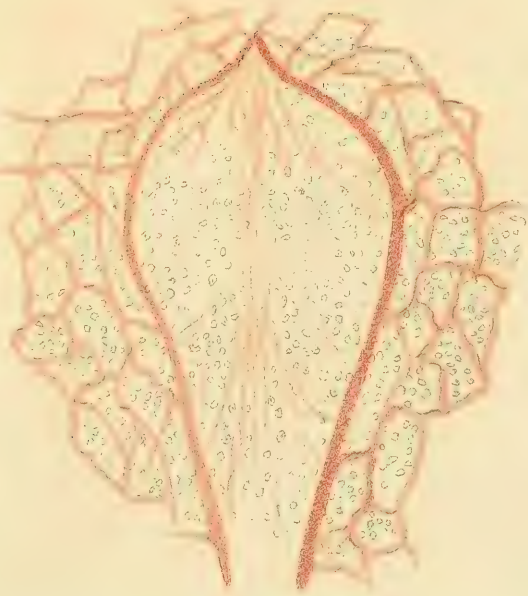


Fig. 5.



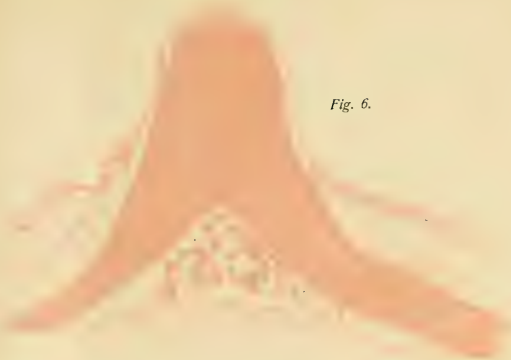


Fig. 6.

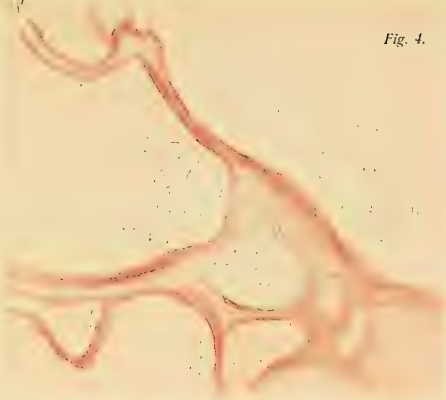


Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 3.

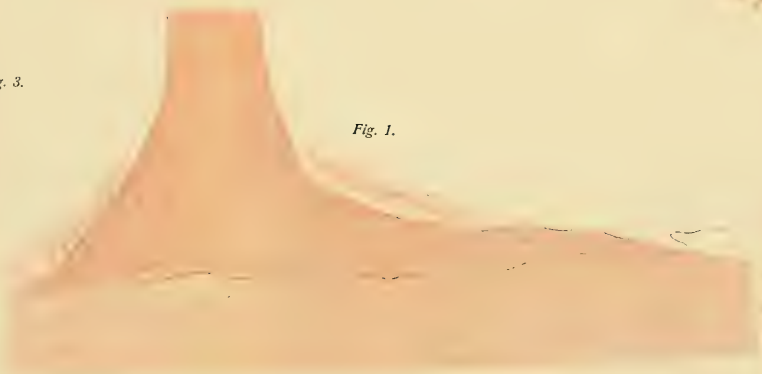


Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 3a.

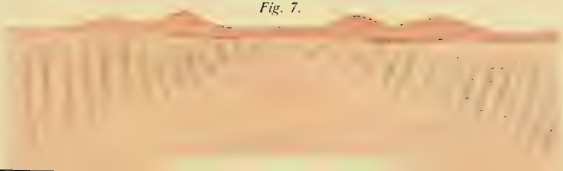


Fig. 7.

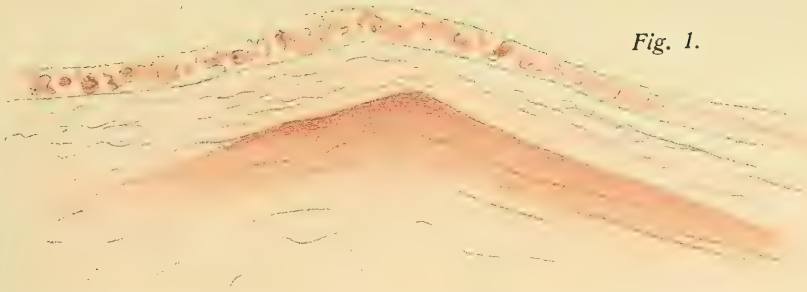


Fig. 1.

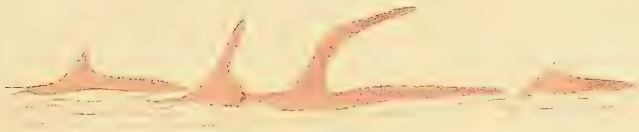


Fig. 2.

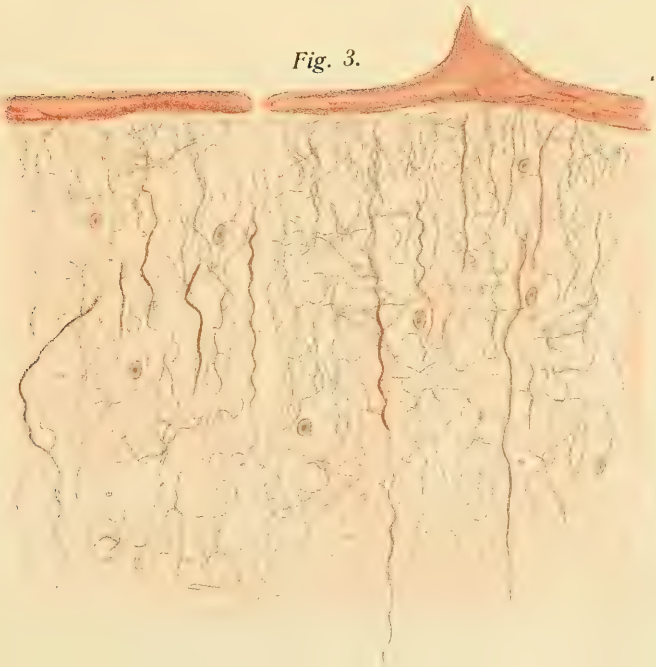


Fig. 3.

2.

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

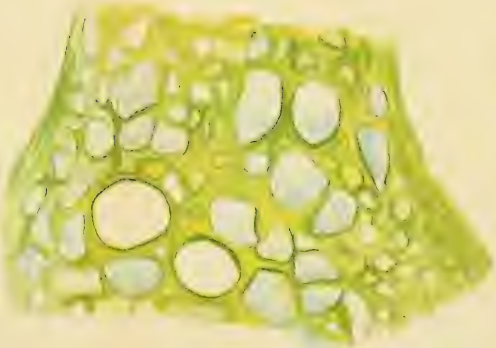


Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

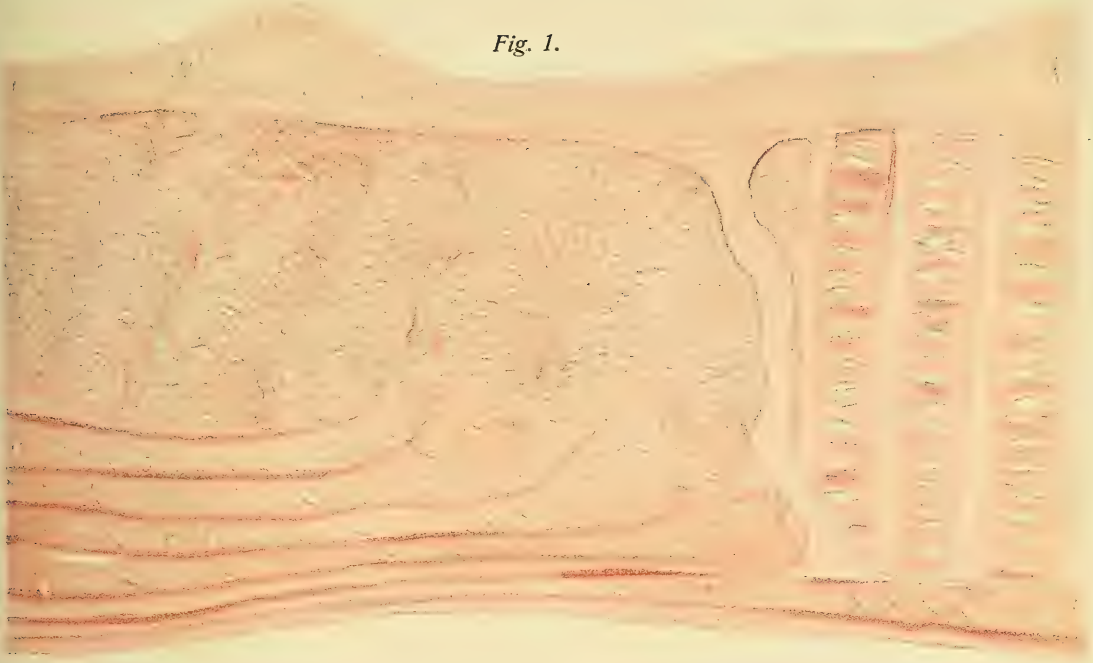
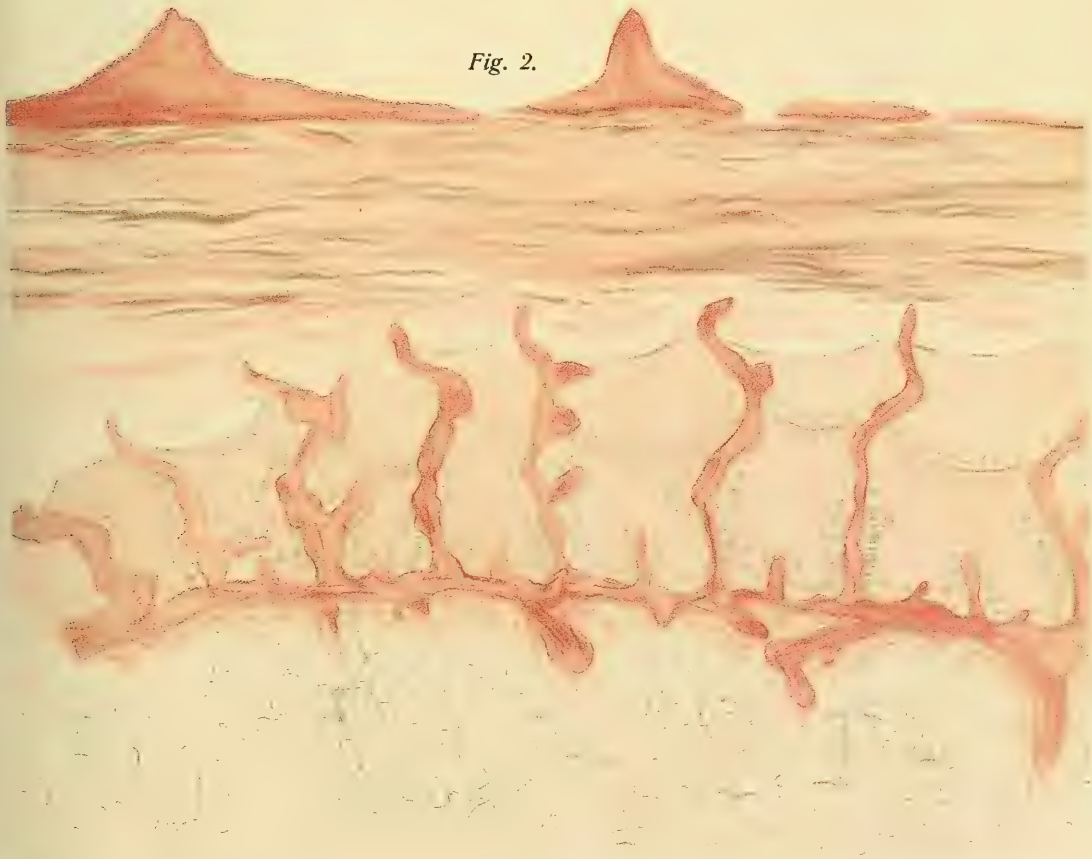


Fig. 2.



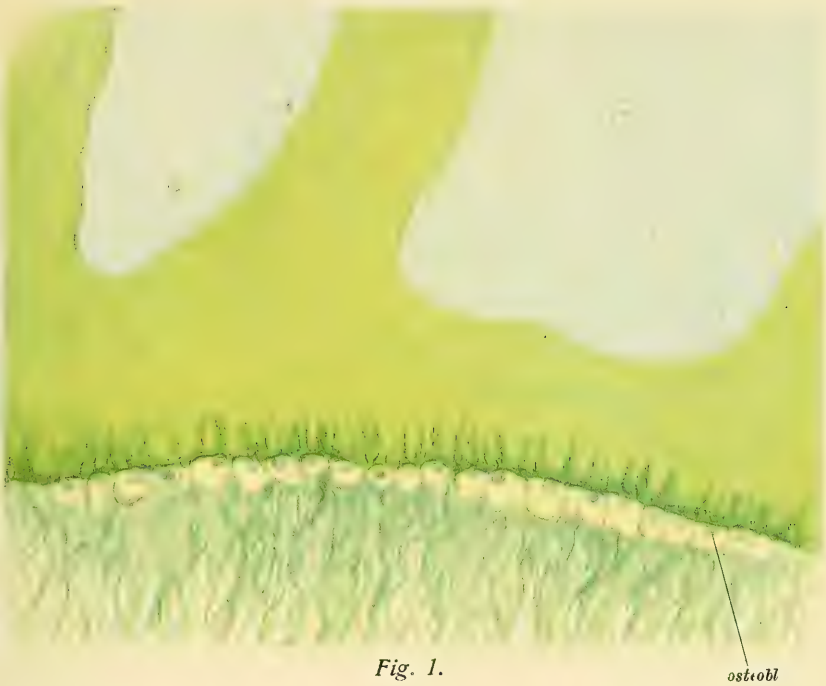


Fig. 1.

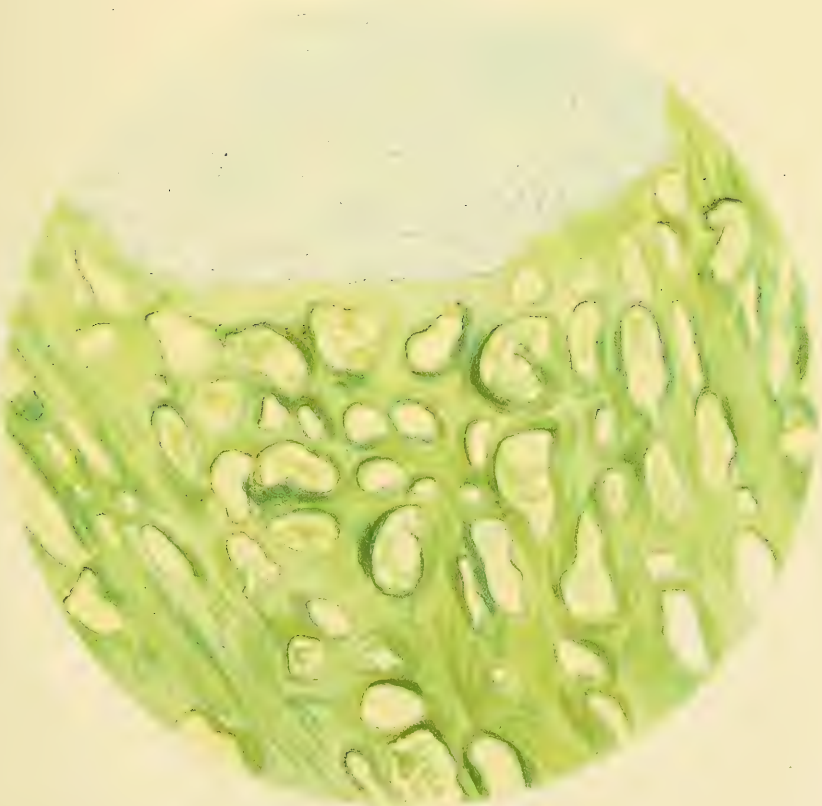


Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

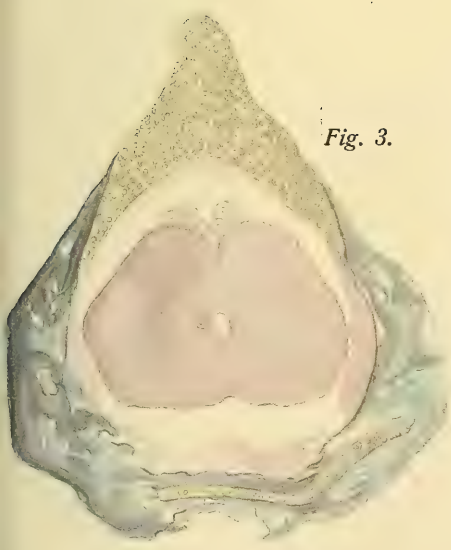


Fig. 3.

Fig. 6.

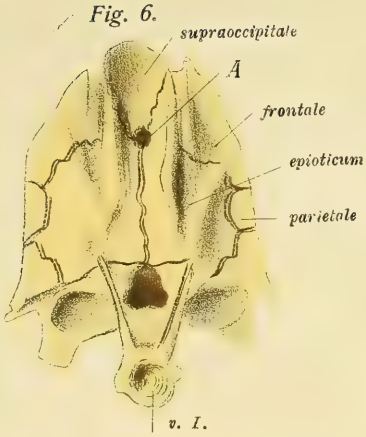


Fig. 20.

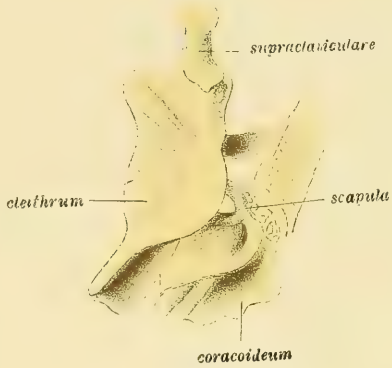


Fig. 11.

Fig. 18.

Fig. 10.

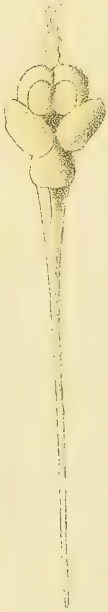


Fig. 7.

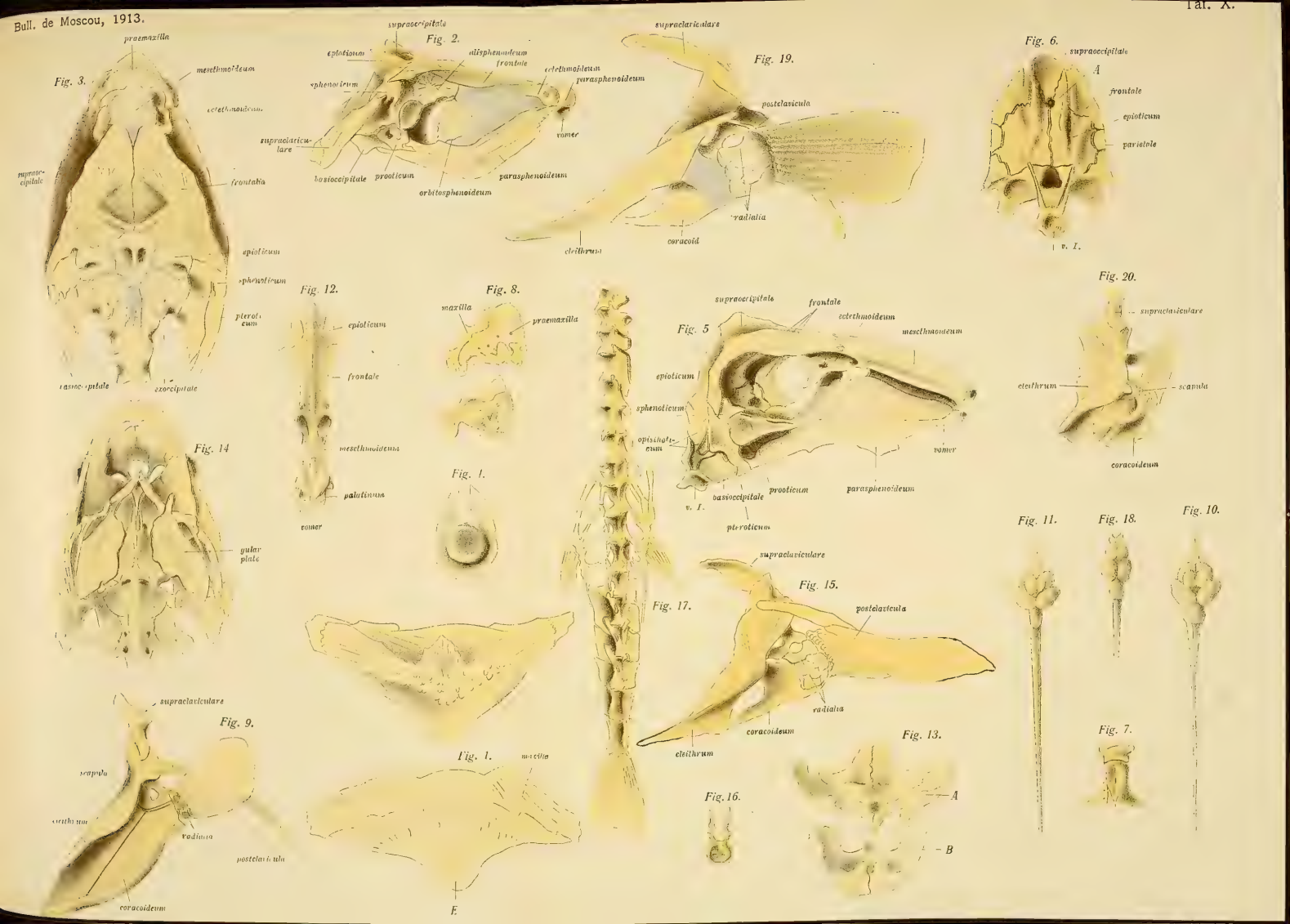
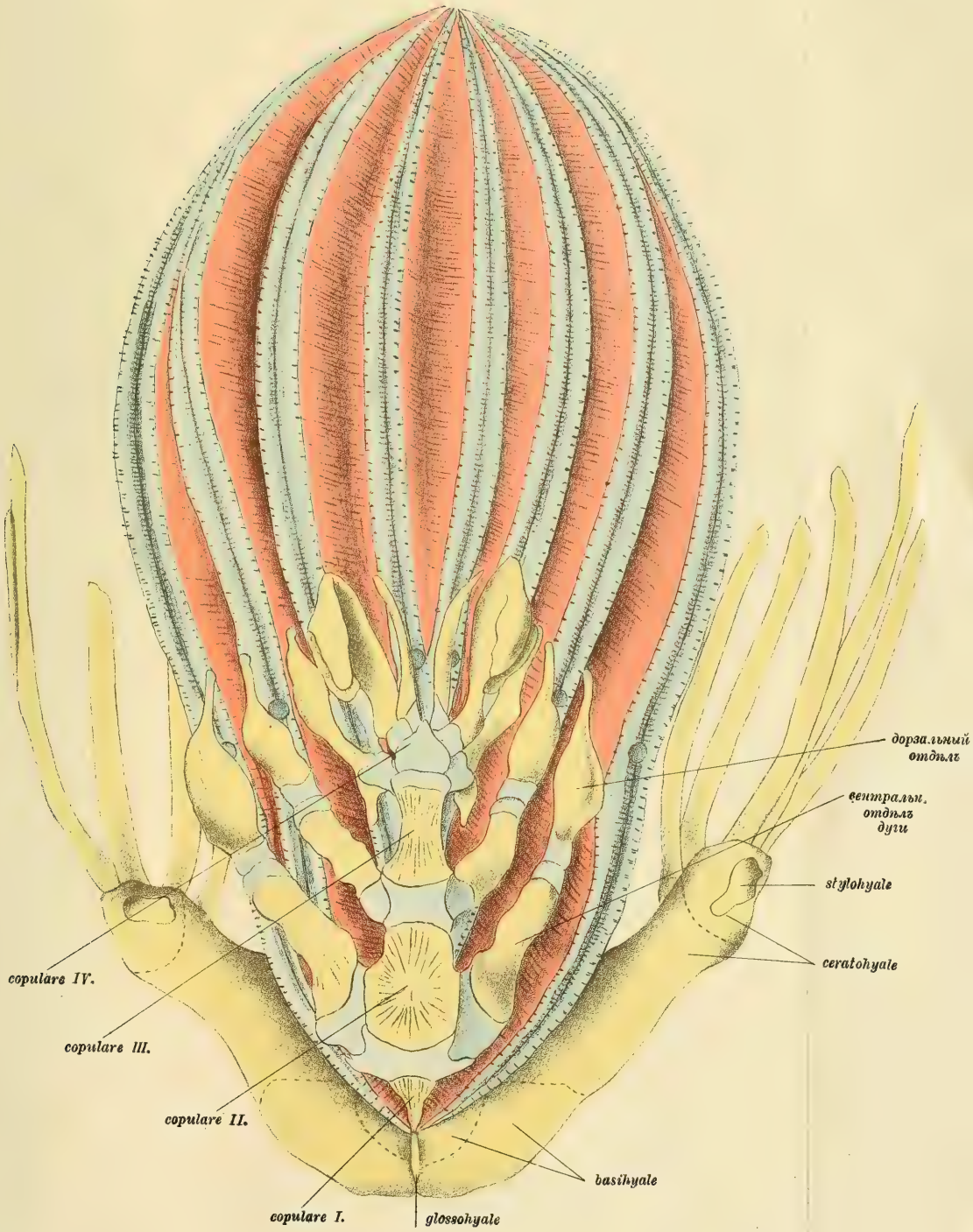
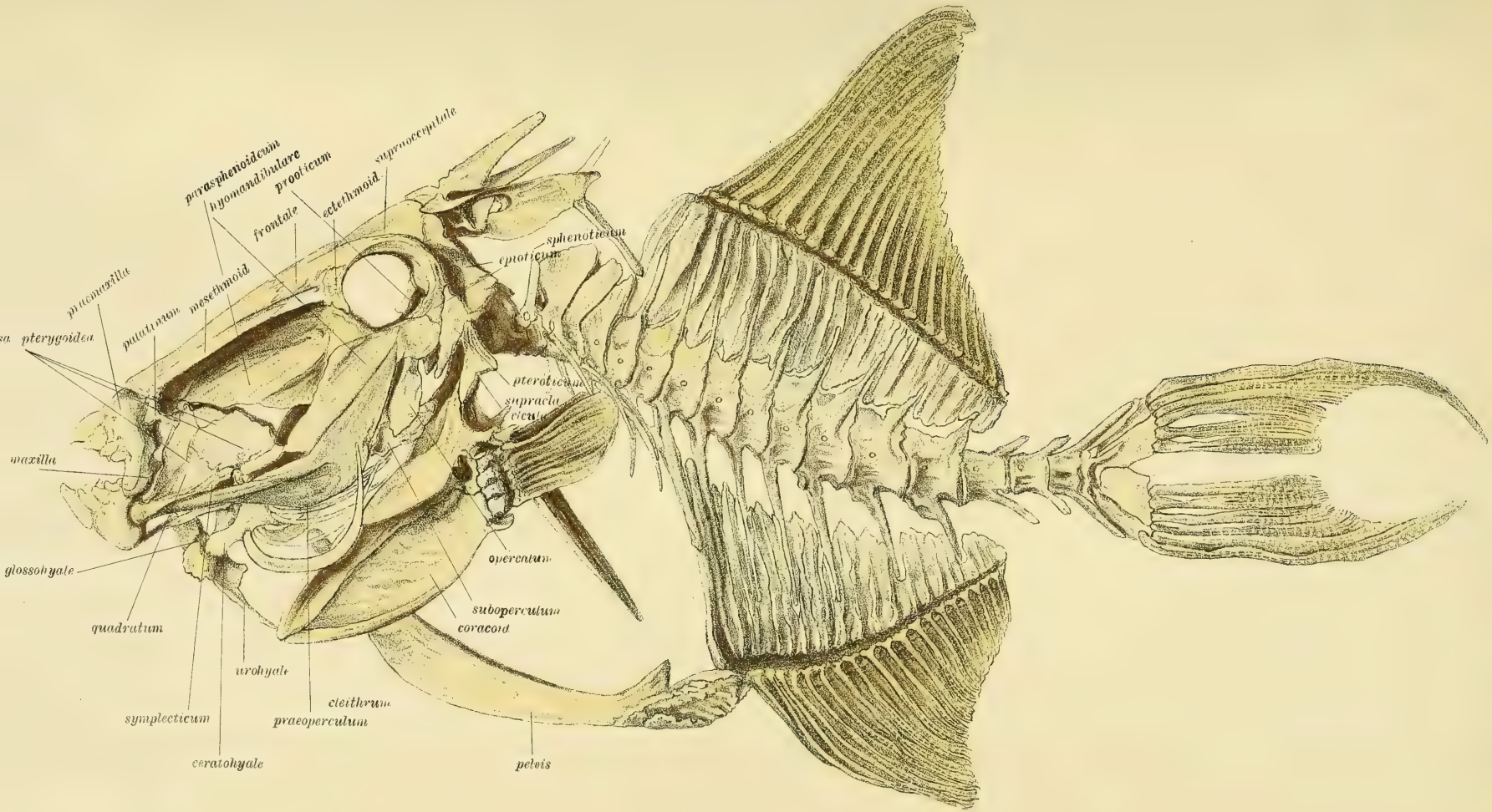
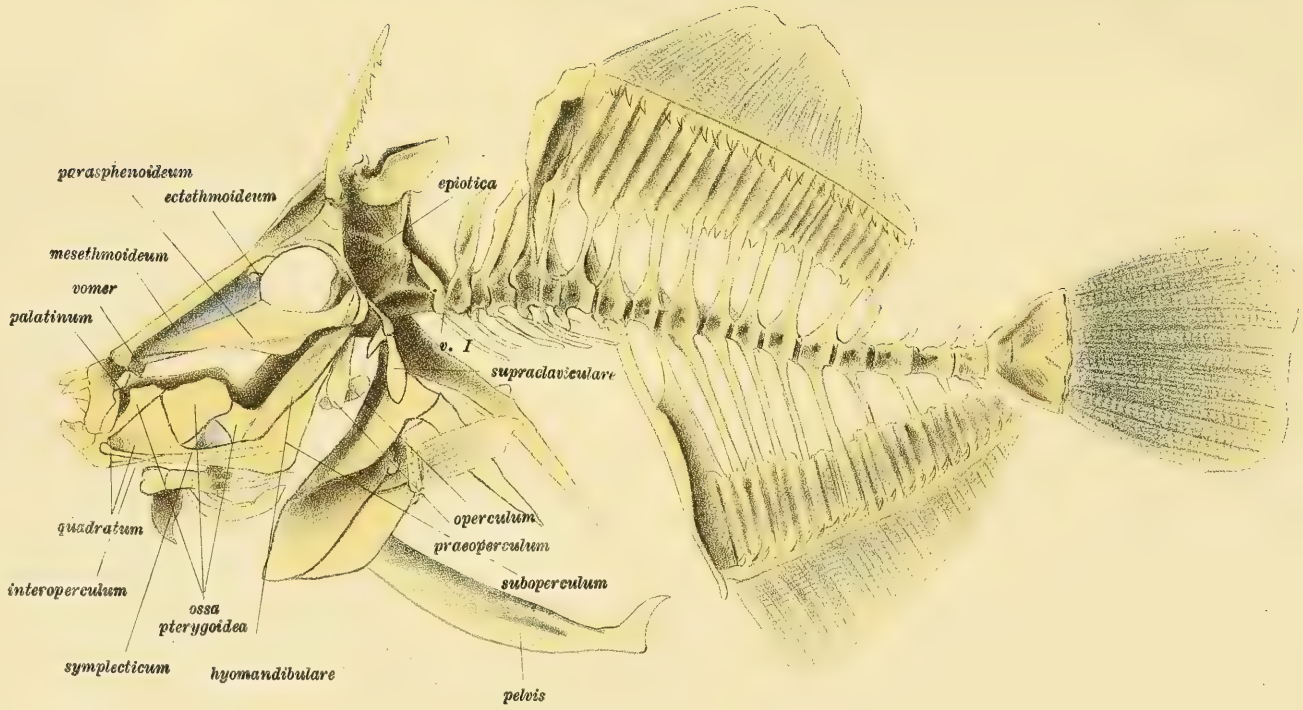


Fig. 3.
praemaxilla
mesethmoideum
ectethmoideum
supraoccipitale
frontalia
epioticum
sphenoticum
pteroticum
basioccipitale
exoccipitale
Fig. 2.
supraoccipitale
epioticum
alisphenoideum
frontale
ectethmoideum
parasphenoideum
sphenoticum
supraclaviculare
vomer
basioccipitale
prooticum
orbitosphenoideum
parasphenoideum
Fig. 19.
supraclaviculare
postclavicula
radialia
coracoid
cleithrum
Fig. 6.
supraoccipitale
A
frontale
epioticum
parietale
v. I.
Fig. 12.
epioticum
frontale
mesethmoideum
palatinum
vomer
Fig. 8.
maxilla
praemaxilla
Fig. 5
supraoccipitale
frontale
ectethmoideum
mesethmoideum
epioticum
sphenoticum
opisthoticum
vomer
basioccipitale
prooticum
parasphenoideum
v. I.
pteroticum
Fig. 20.
supraclaviculare
cleithrum
scapula
coracoideum
Fig. 14
gular plate
Fig. 1.
Fig. 17.
Fig. 15.
supraclaviculare
postclavicula
radialia
coracoideum
cleithrum
Fig. 11.
Fig. 18.
Fig. 10.
Fig. 7.
Fig. 9.
supraclaviculare
scapula
cleithrum
radialia
postclavicula
coracoideum
Fig. 1.
maxilla
E
Fig. 16.
Fig. 13.
A
B

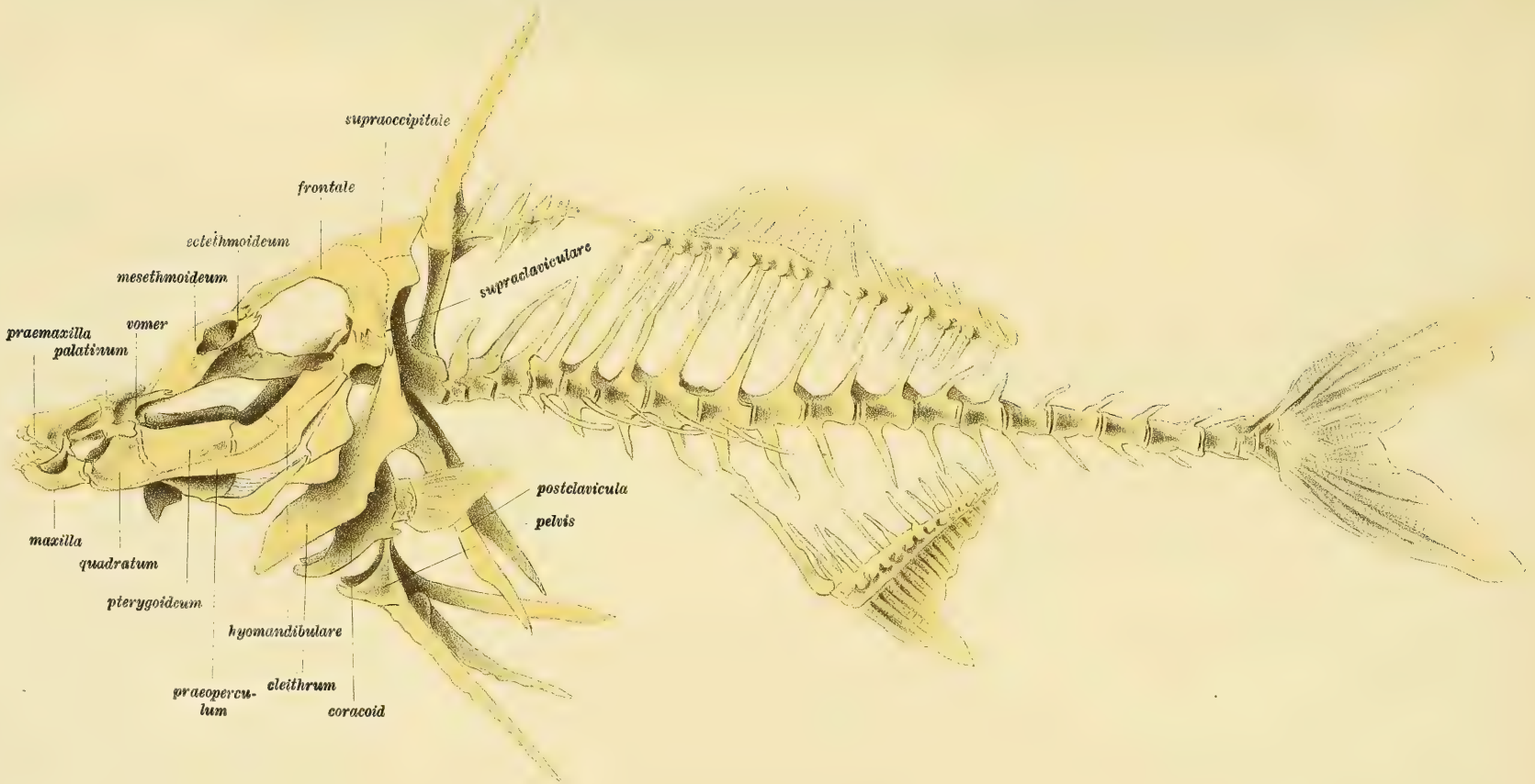

дорзальный отдѣлъ
центральн. отдѣлъ дуги
stylohyale
ceratohyale
copulare IV.
copulare III.
copulare II.
basihyale
copulare I.
glossohyale


parasphenoideum
hyomandibulare
prooticum
supraoccipitale
frontale
ectethmoid
sphenoticum
epoticum
praemaxilla
mesethmoid
palatinum
pterygoidea
pteroticum
supracleithrum
maxilla
operculum
glossohyale
suboperculum
coracoid
quadratum
urohyale
cleithrum
symplecticum
praeoperculum
ceratohyale
pelvis

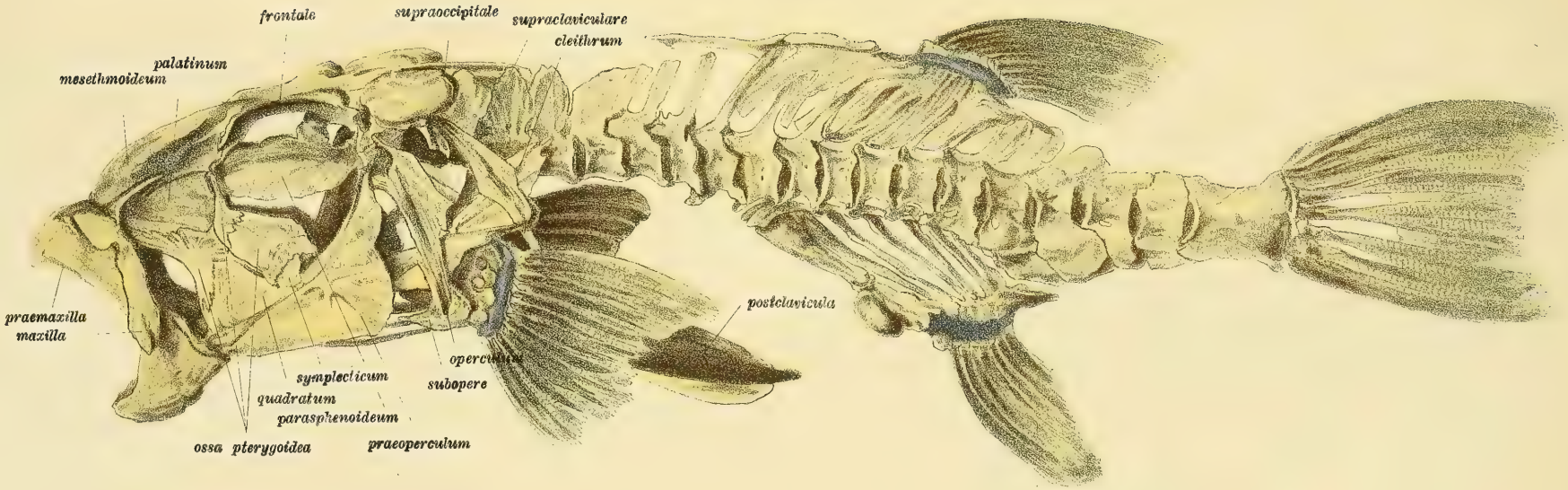
Balistes sp.



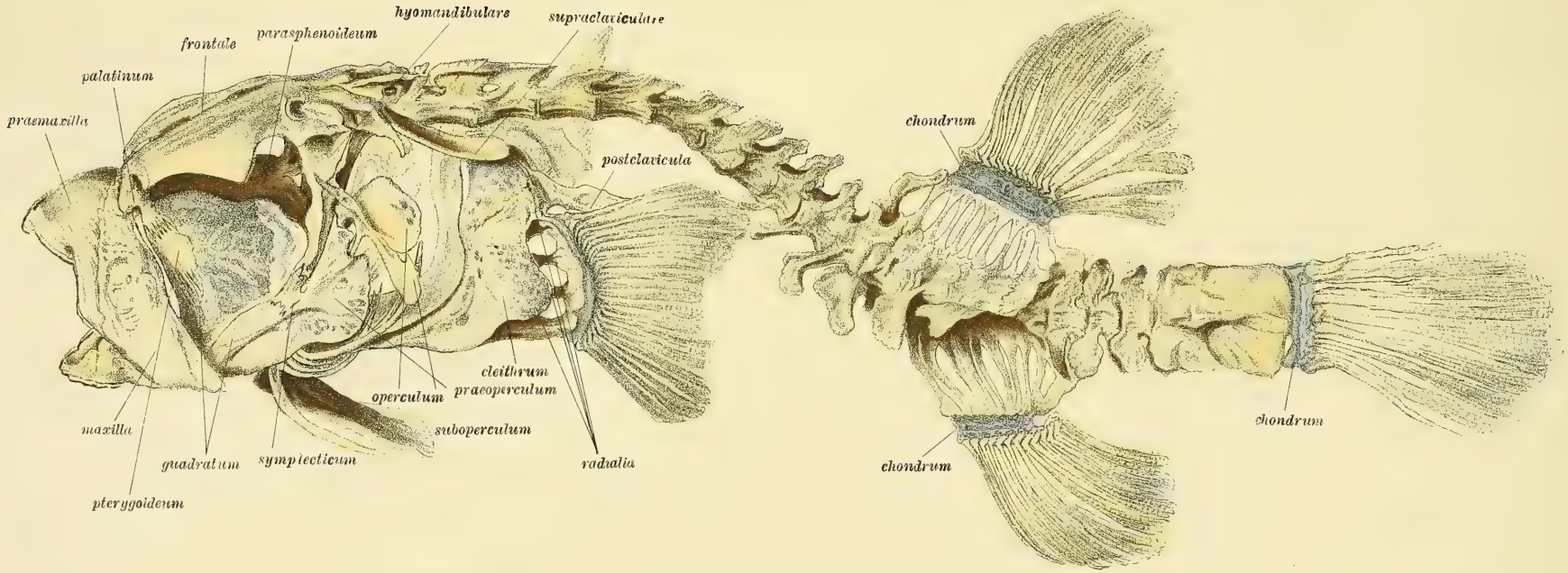
Monacanthus tricuspis.



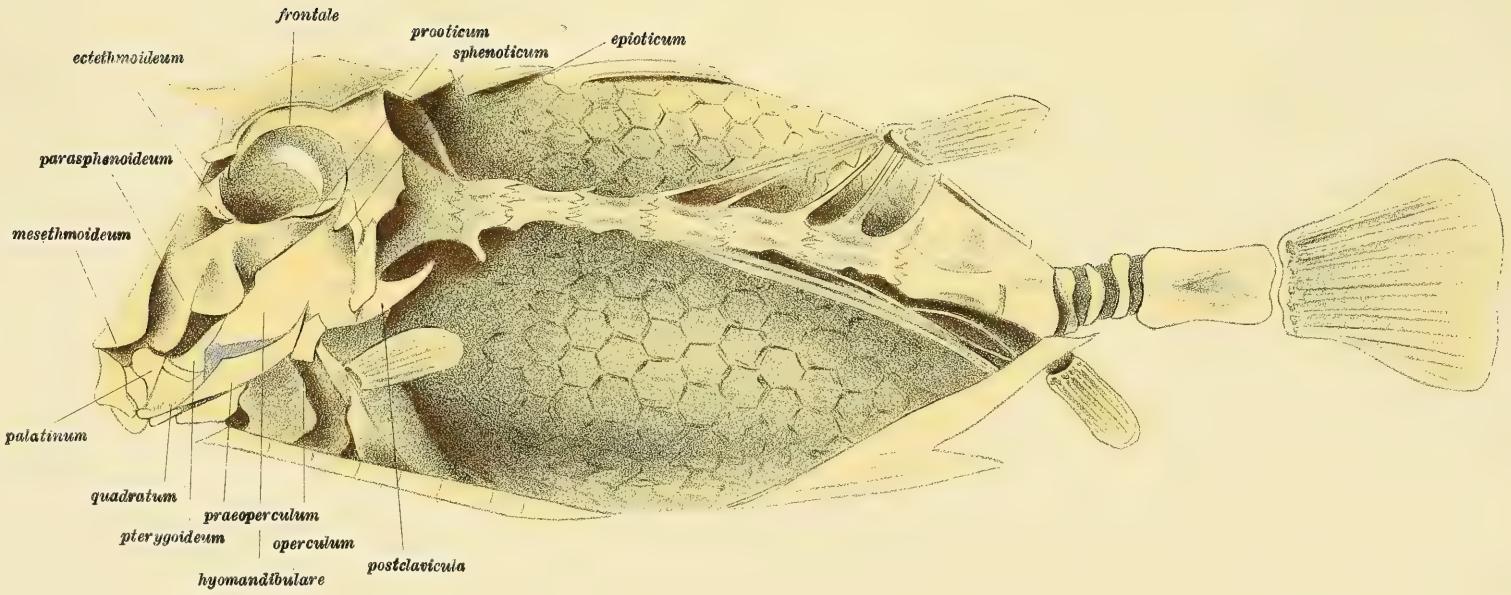
Triacanthus biaculeatus.


frontale
supraoccipitale
supraclaviculare
cleithrum
palatinum
mesethmoideum
praemaxilla
maxilla
postclavicula
operculum
subopere
symplecticum
quadratum
parasphenoideum
ossa pterygoidea
praeoperculum

Tetrodon sp.


hyomandibulare
supraclaviculare
parasphenoideum
frontale
palatinum
praemaxilla
postclavicula
chondrum
cleithrum
operculum
praeoperculum
suboperculum
maxilla
quadratum
symplecticum
radialia
pterygoideum
chondrum
chondrum

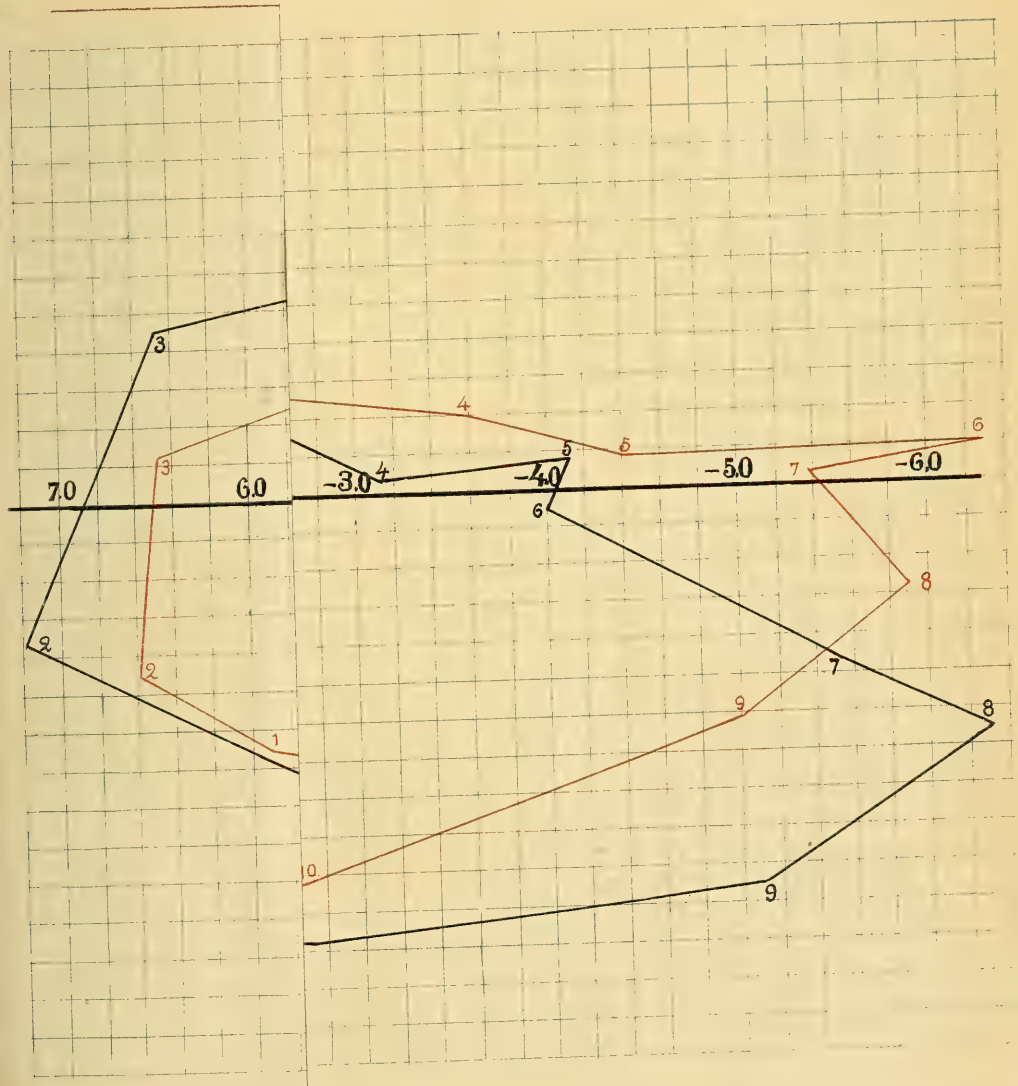
Diodon sp.



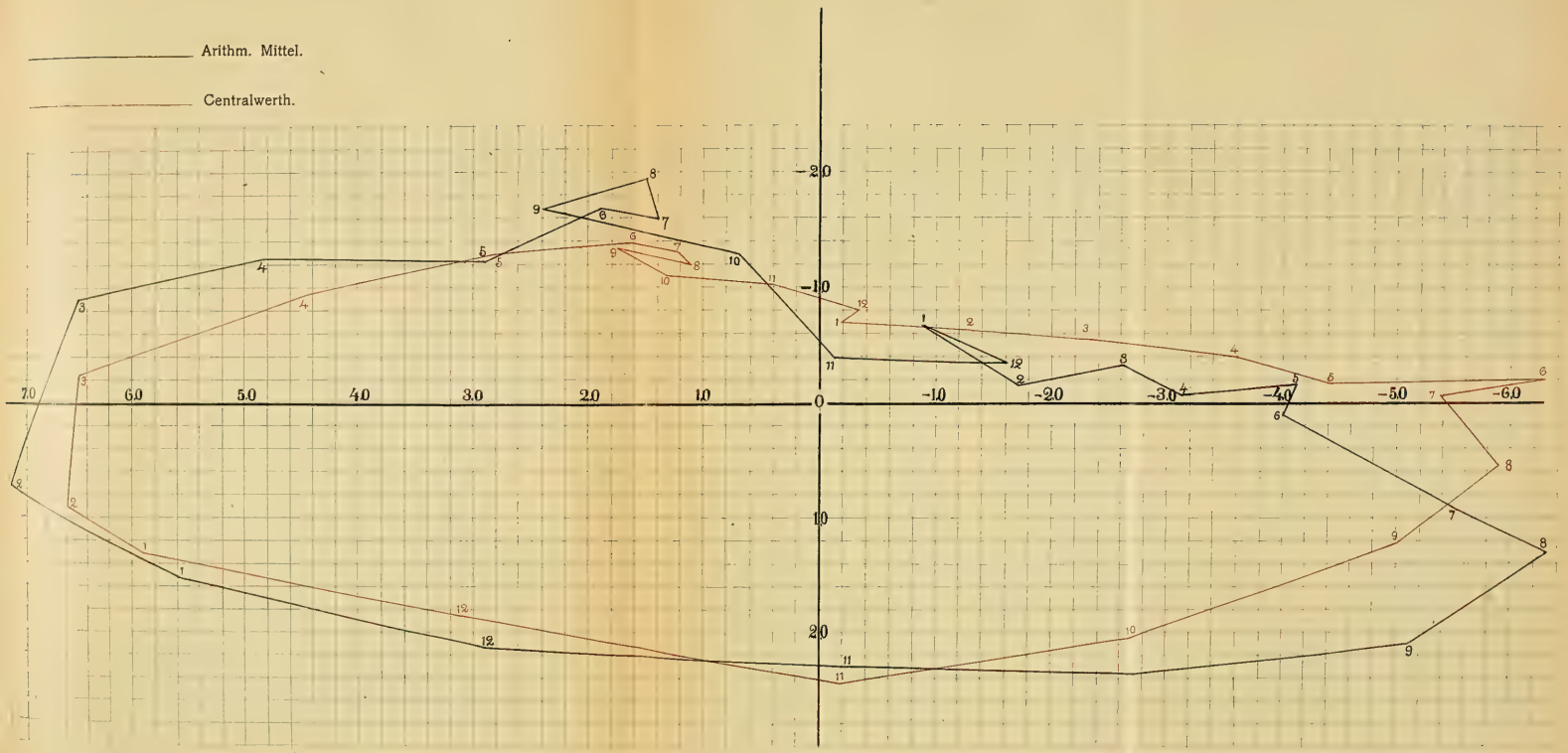
Ostracion sp.

Juli 189

Fig. I.

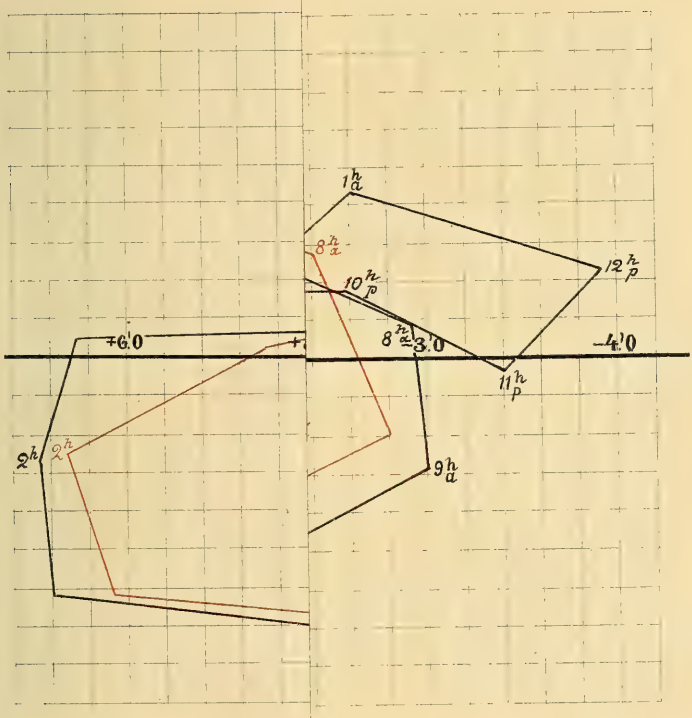


Juli 1892. *Fig. I.*



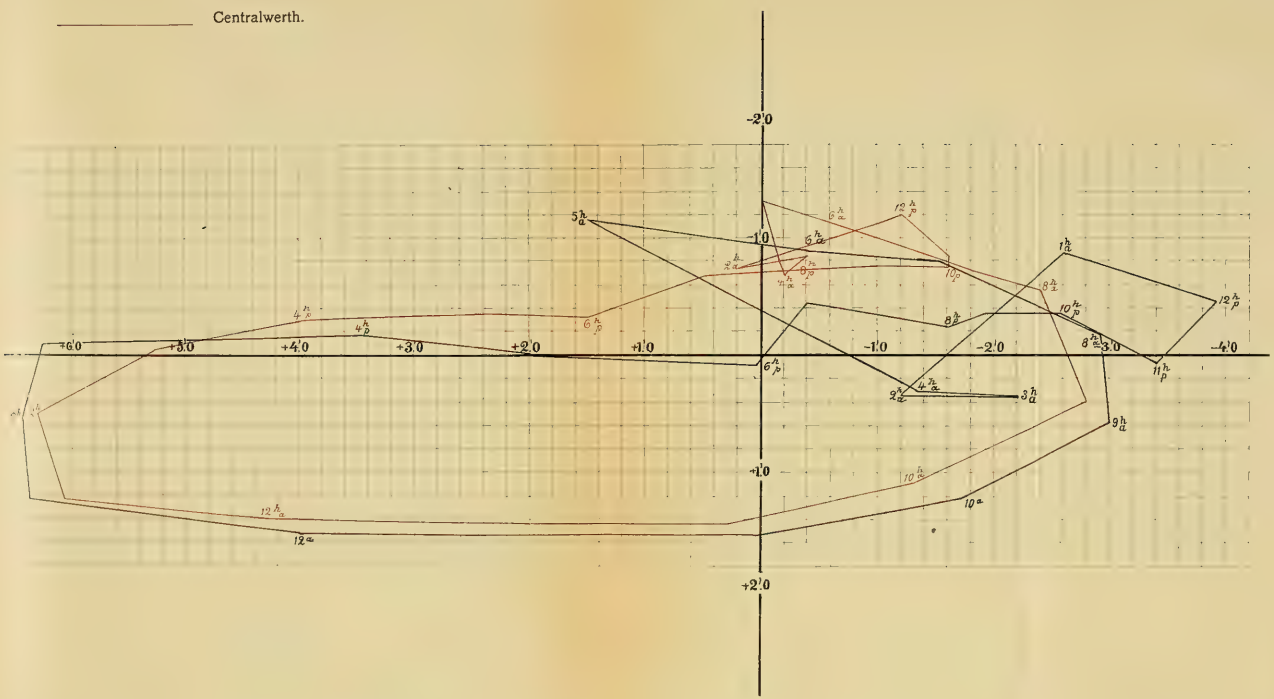
M

Fig. II.

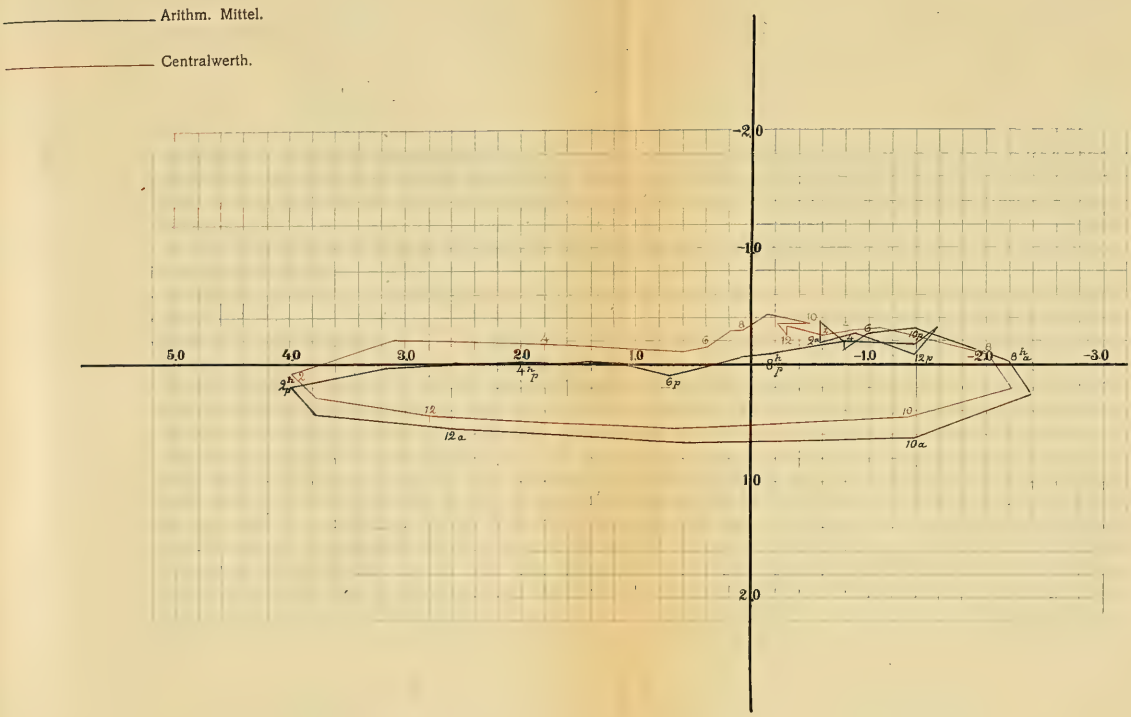


März 1892.

Fig. II.



März 1901. *Fig. III.*



0α 1 2 3 4 5 6 7 8
γ
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
- 4
- 8
-12
-16
-20
-24
Total-Intens

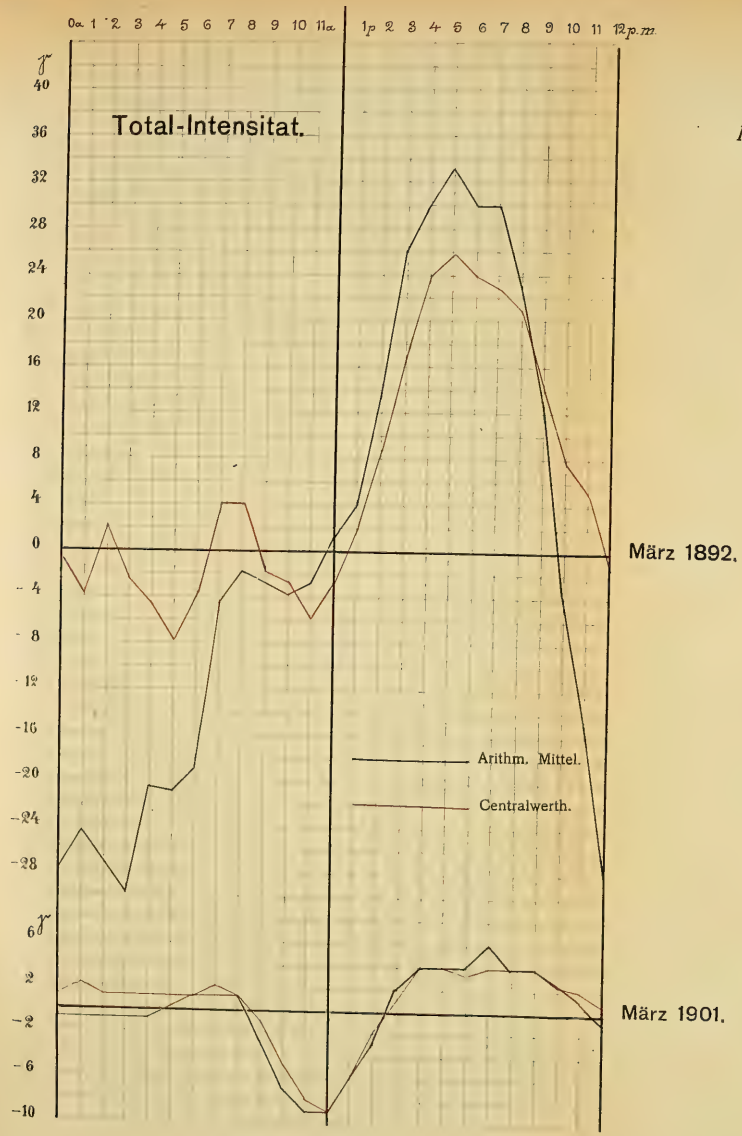
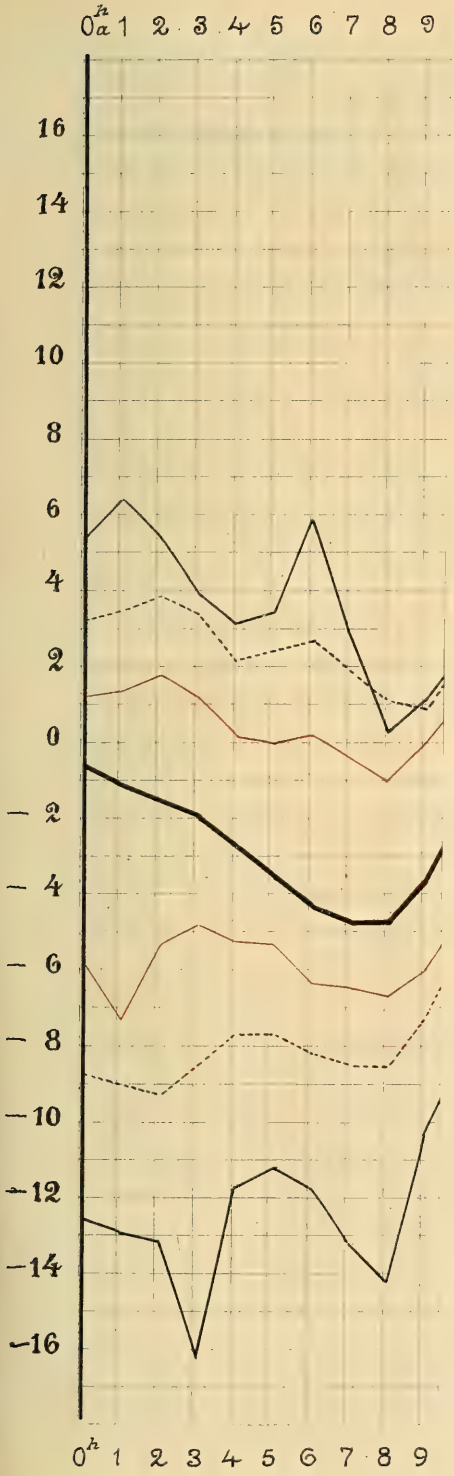

Total-Intensitat.
0a 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11a 1p 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12p.m.
γ
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
-16
-20
-24
-28
März 1892.
Arithm. Mittel.
Centralwerth.
γ
6
2
-2
-6
-10
März 1901.

Fig. IV.

Declinat

S



Declination in Pawlowsk.

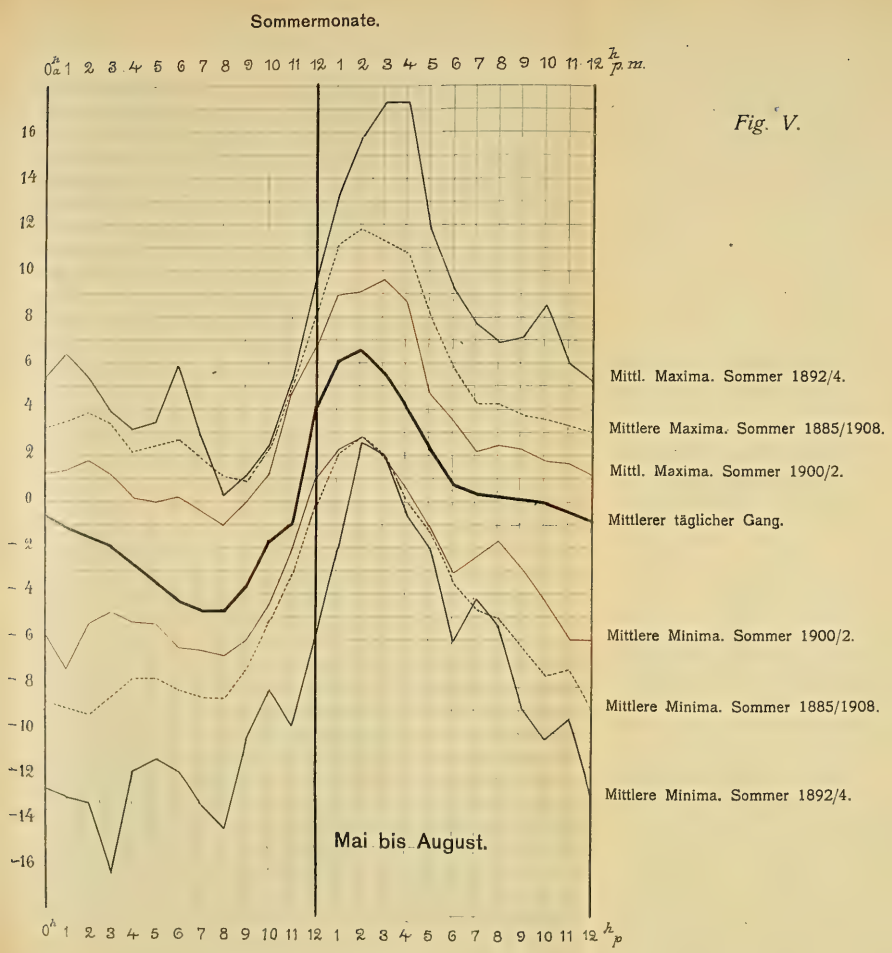
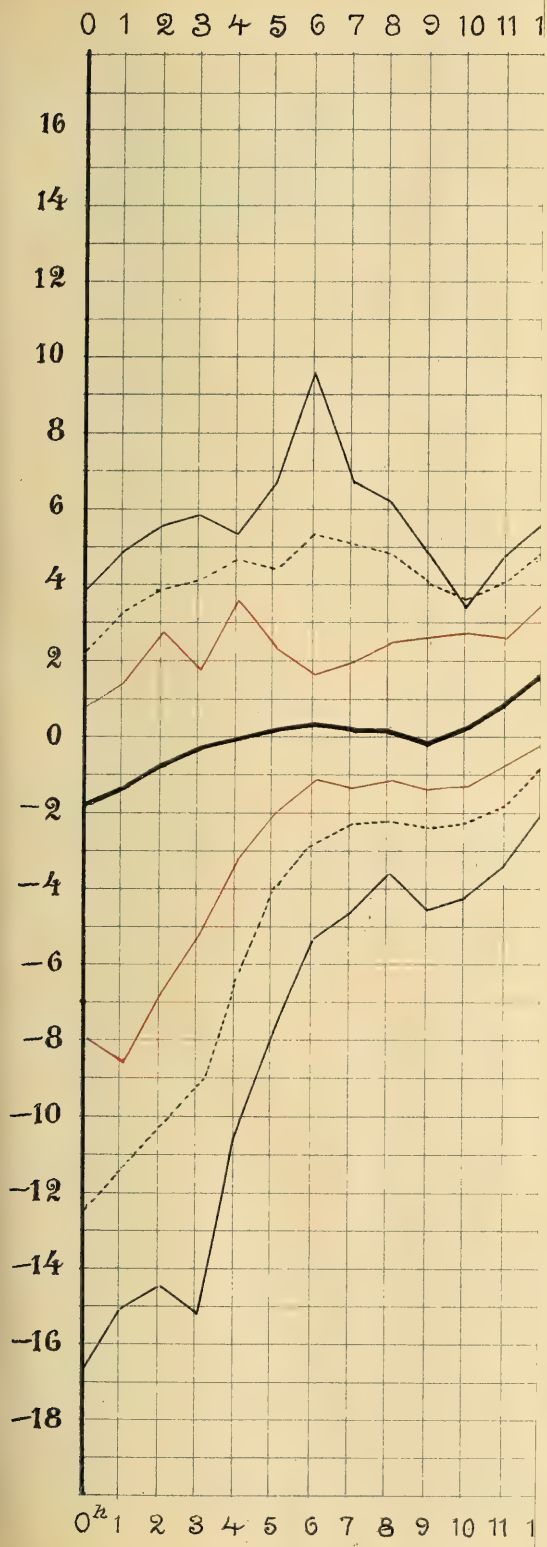


Fig. V.

Declination i

Winterr



Declination in Pawlowsk.

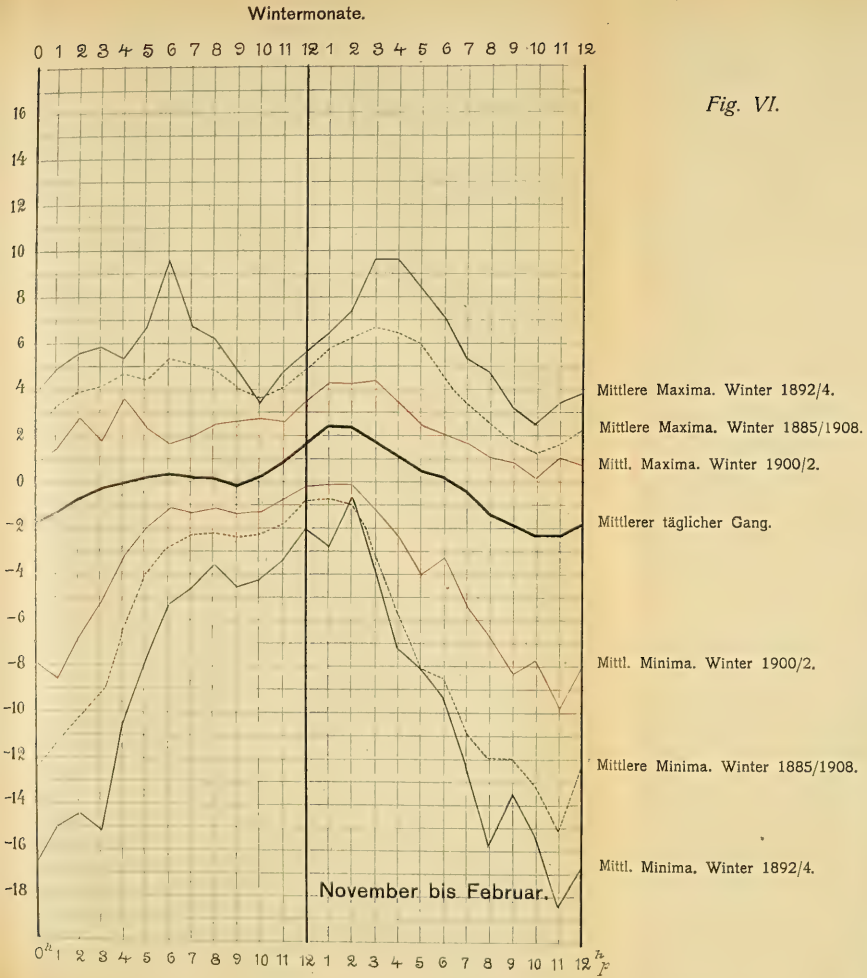


Fig. VI.

140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

Horizontal-Intensitat.

Sommermonate.

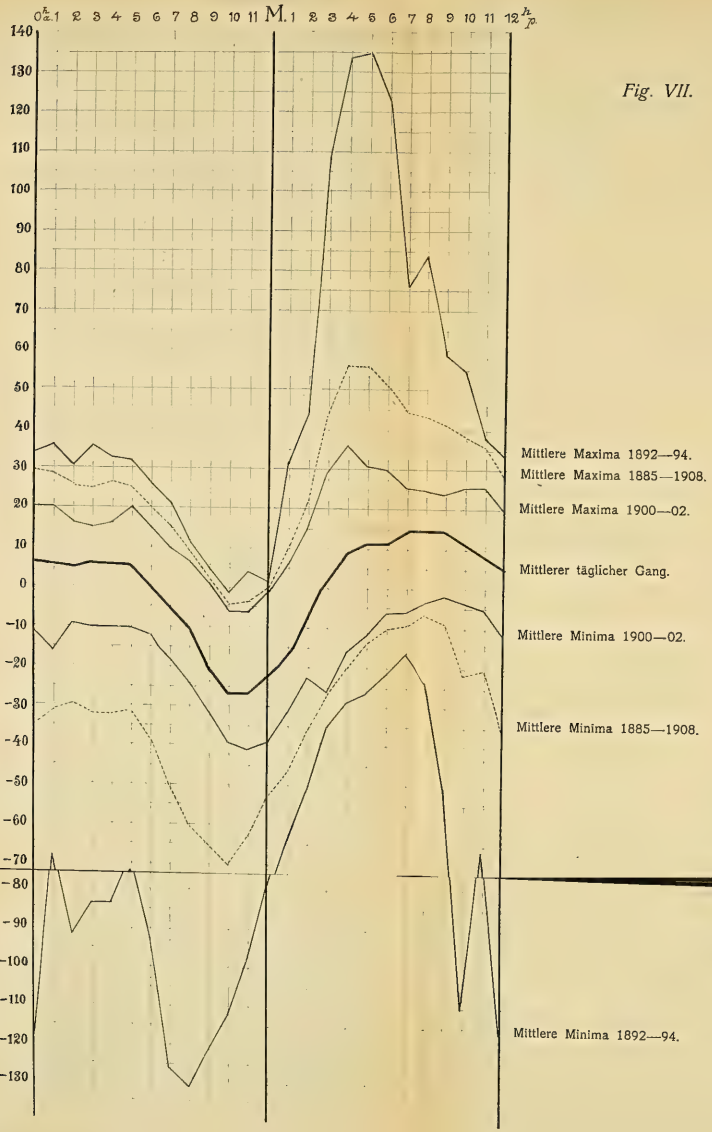
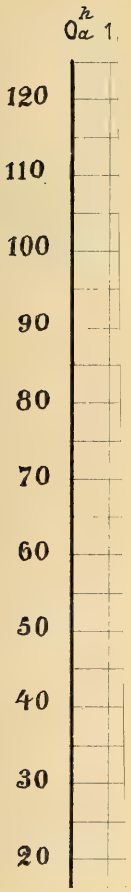


Fig. VII.


0^h_α 1.
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20

Vertical-Intensitat.

Sommermonate.

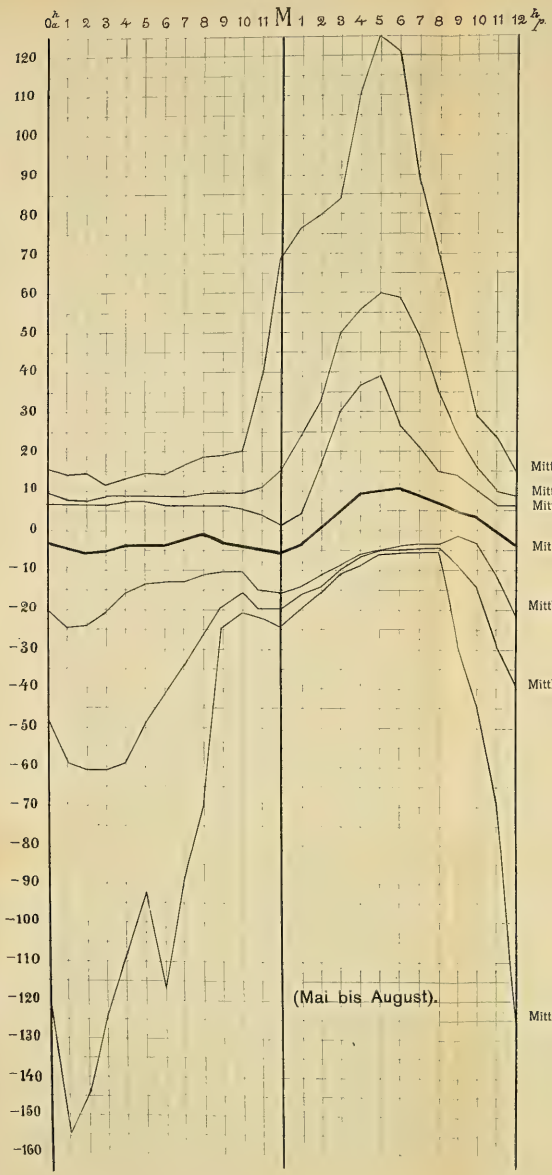


Fig. VIII.

Mittlere Maxima 1892—94.

Mittlere Maxima 1885—1908.

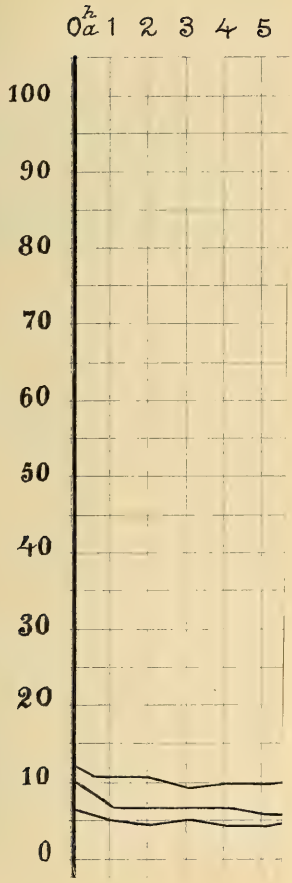
Mittlere Maxima 1900—02.

Mittlerer täglicher Gang.

Mittlere Minima 1900—02.

Mittlere Minima 1885—1908.

Mittlere Minima 1892—94.


0h
1
2
3
4
5
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Vertical-Intensitat.

Wintermonate.

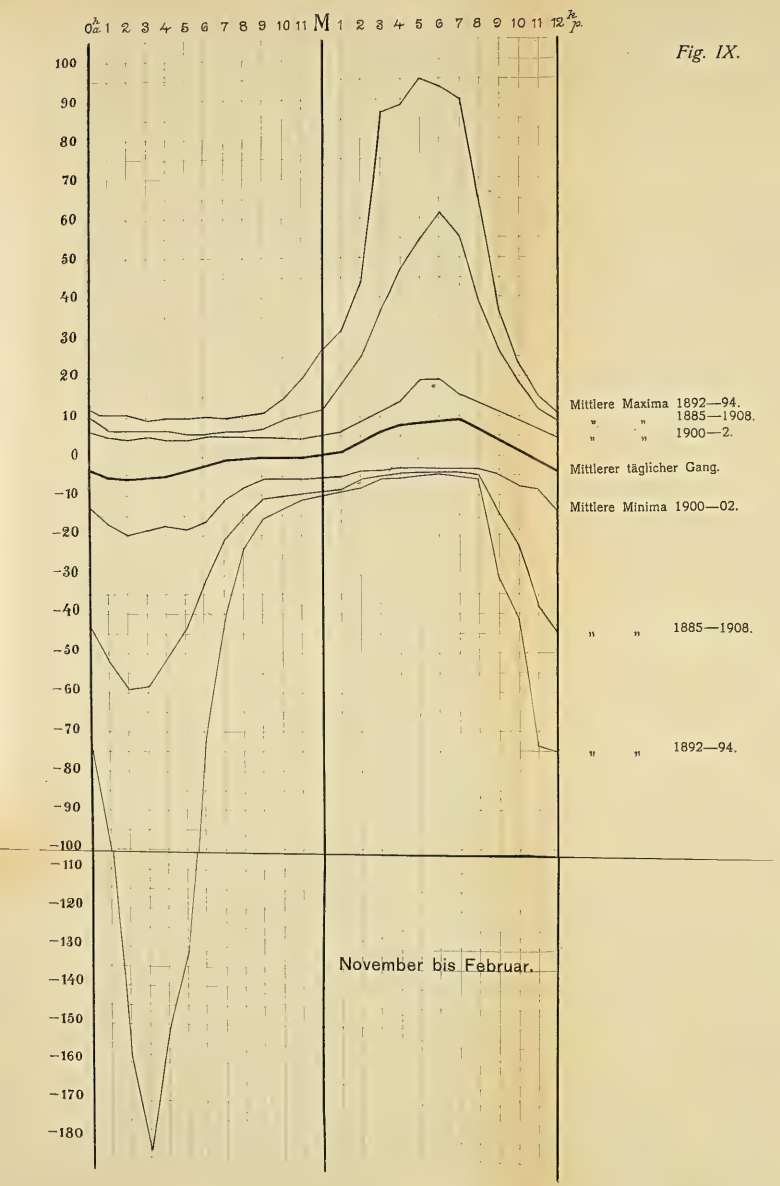


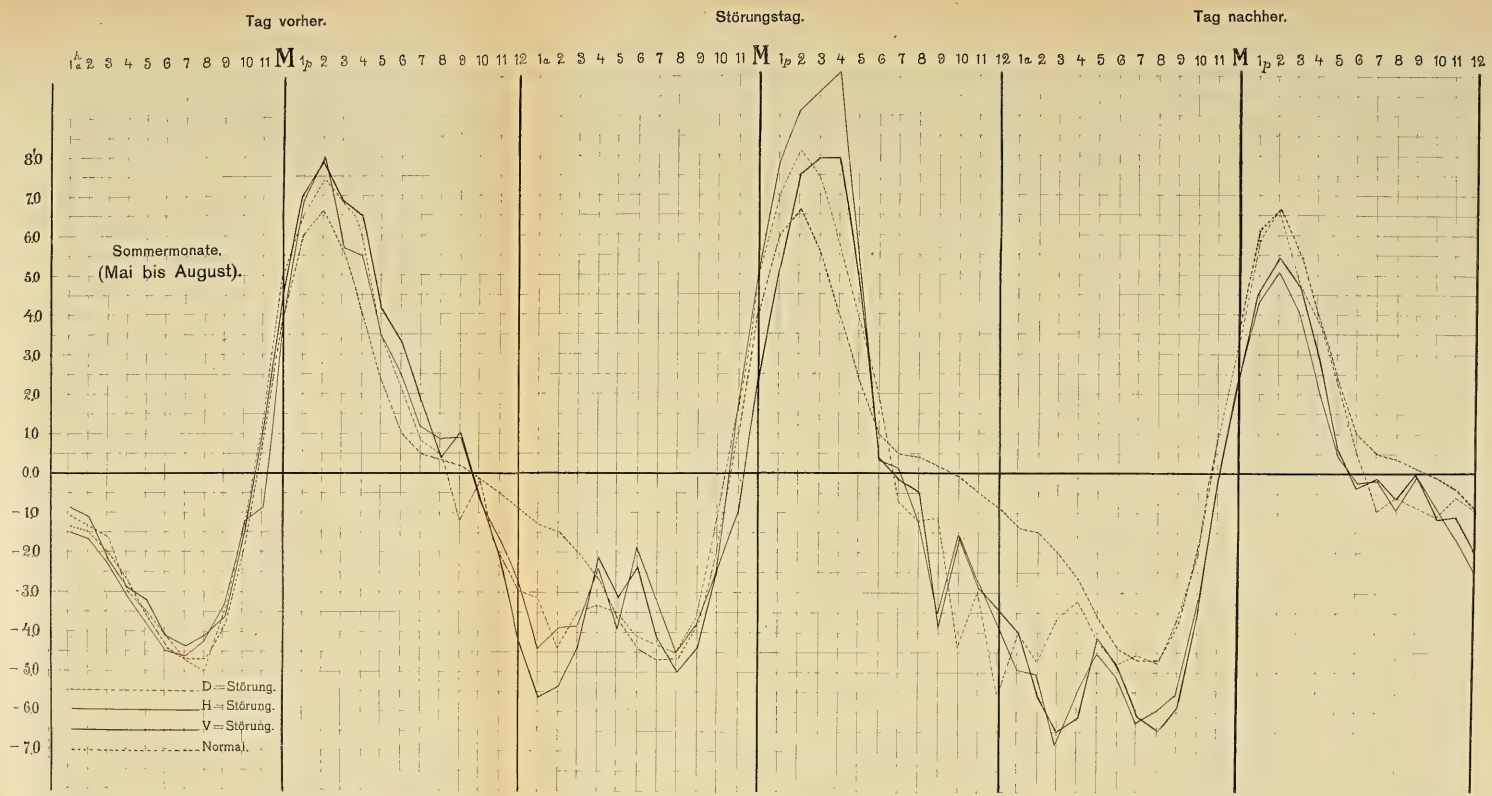
Fig. IX.

Fig. X.

Tag nachher.

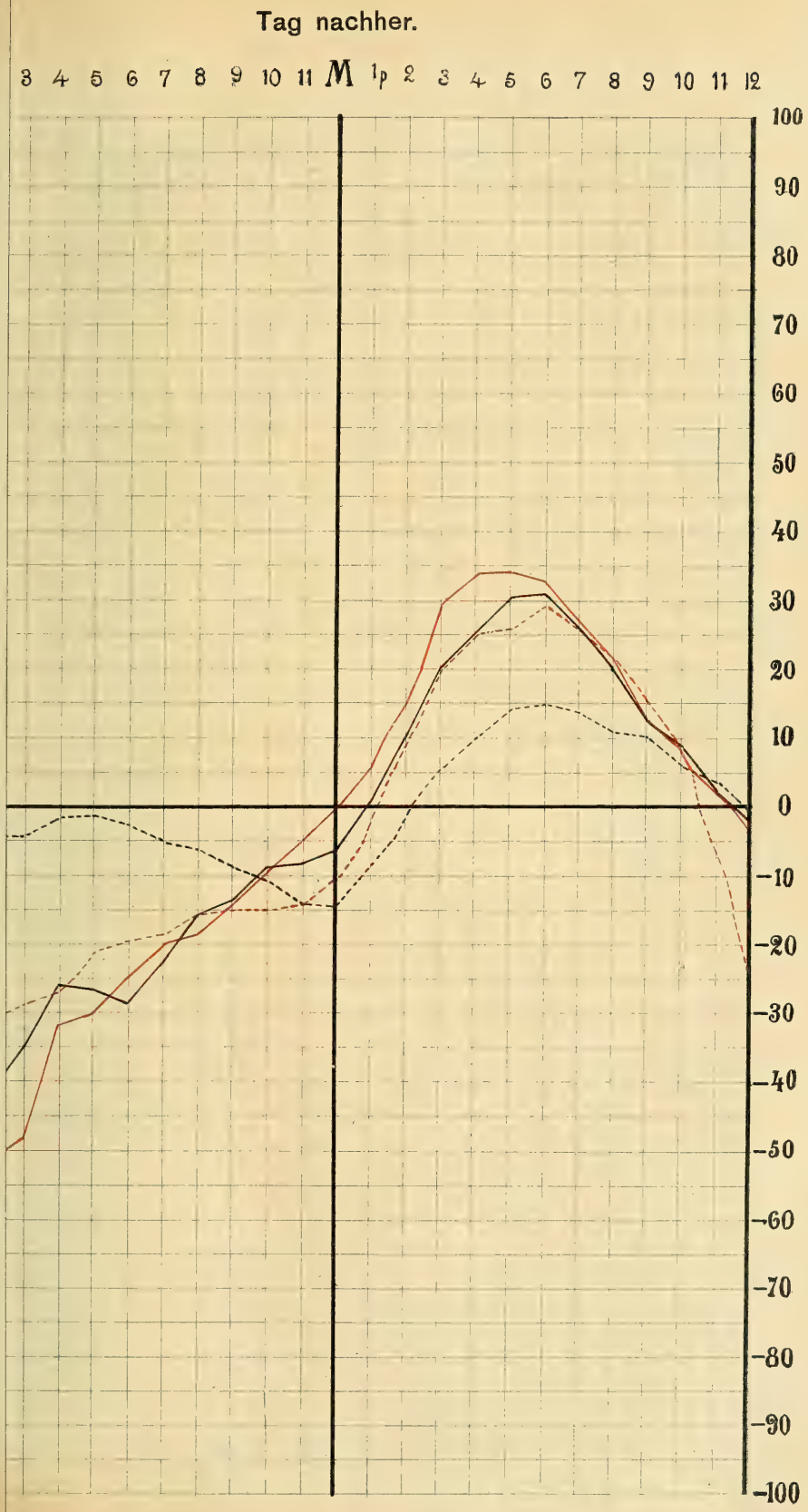
Declination.

Fig. X.



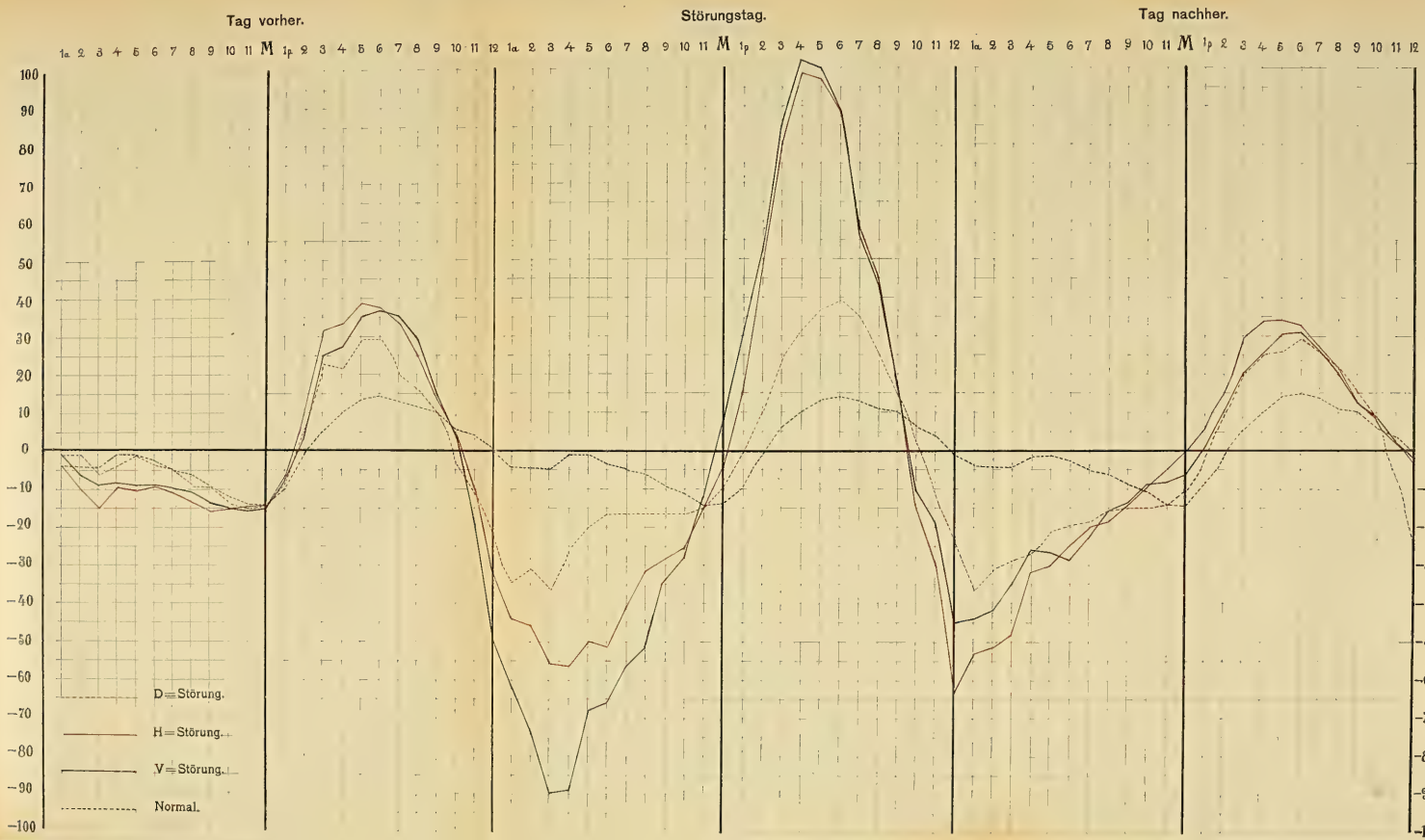
Total-Intensitat.

Fig. XI.



Sommermonate. (Mai bis August). Total-Intensitat.

Fig. XI.



Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 5-й. Цѣна **3** руб. Выпускъ 6-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 7-й. Цѣна **2** руб. Выпускъ 8-й. Цѣна **7** р. **50** к.—Выпускъ 9-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 10-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 11-й. Цѣна **2** р. **50** к. Выпускъ 12-й. Цѣна **3** р. **50** к.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **1** руб. **50** коп. — Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. — Выпускъ 5-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 6-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 2-й. Цѣна **4** р. **50** к.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** р. **50** к.—Выпускъ 4-й. Цѣна **1** р.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Университетъ.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1913.

№ 4.

(Avec 1 planche.)

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société **J. N. Kouchnereff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1914.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés à la **Société Impériale des Naturalistes de Moscou.**

Table des matières

CONTENUES DANS CE NUMÉROS.

Pages.

Konst. Meyer. Untersuchungen über den Sporophyt der Lebermoose.— II. Die Entwicklungsgeschichte des Sporogons bei Plagiochasma. Hierzu Taf. XXIX 597

Prof. Dr. Ernst Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1913 616

Mich. Bogolépoff. De la distribution géographique de la différence annuelle de la pression atmosphérique 665

Протоколы засѣданій Император. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1913 г. . . . . 1—40

Годичный отчетъ Император. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1912—13 гг. . . . . 41—67

Livres offerts ou échangés durant l'année 1913 . . . . . 1—61

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

П. Ососковъ. Предварительное сообщеніе объ открытіи „кладбища" костей послѣтретичныхъ млекопитающихъ въ береговомъ гравіи на лѣвомъ берегу р. Волги, между г. Сенгилеемъ и с. Новодѣвичьимъ . . . . . 30—40

Untersuchungen über den Sporophyt der Lebermoose.

Von *Konst. Meyer.*

II. Die Entwicklungsgeschichte des Sporogons bei Plagiochasma.

Hierzu Taf. XXIX.

Die Entwicklungsgeschichte des Sporophyts bei den Lebermoosen ist, wie wir zu Anfang der vorhergehenden Abhandlung gezeigt haben, sehr ungenügend erforscht. Man kann nicht wenige Formen nennen, bei welchen wir von der Entwicklung des Sporophyts fast keine Angaben machen können. Zu diesen Formen gehört Plagiochasma. Bei Leitgeb finden wir kurze Andeutungen über den Bau des erwachsenen Sporogons und über den Charakter der Kapselwände; sonstige Angaben haben wir in der Litteratur nicht gefunden.

Die Entwickelungsgeschichte des Sporogons bei Plagiochasma bietet ein besonderes Interesse, weil dieses Lebermoos nach der gegenwärtigen Klassification als einfachste von den Marchantiales und als das den Ricciaceen nächststehende gilt, ob wir nun die Riccia als die Ausgangsform und die Marchantia (oder überhaupt die Compositae) als die vollendeste Form betrachten, oder umgekehrt von der Marchantia ausgehen und die Riccia für eine jüngere reducierte Form ansehen; letzteres ist der Standpunkt Goebel's in letzter Zeit.

Es ist interessant die Entwicklungsgeschichte bei Riccia und Plagiochasma zu vergleichen und zu erkennen, in wie weit der Entwicklungsgang des Sporophyts den gegenwärtigen Platz des Plagioshasma in dem Systeme rechtfertigt. Als Beobachtungsmate-

rial dienten uns Plagiochasma italicum und Plagiochasma rupestre, hauptsächtlich die letzte Art. Beide Arten wachsen ausgezeichnet und geben reichliche Sporogone in den Glashäusern des botanischen Gartens der K. Moscauer Universität. Doch ungeachtet des reichlichen uns zu Gebote stehenden Materials, gelang es nicht, die Entwicklungsgeschichte des Sporogons in erwünschter Vollständigkeit zu erforschen: viele histologische Einzelnheiten blieben unklar. So gelang es nicht die Reduktionsteilung zu verfolgen und überhaupt die Structur der Kerne im Detail zu erforschen, was angesichts der Armut an histologischen Angaben über die Lebermoose erwünscht gewesen wäre. Die Ursache davon liegt darin, dass das Plagiochasma ein höchst undankbares Objekt für die histologische Erforschung darbietet; es lässt sich sehr schwer fixieren und färben; man braucht sehr viel Zeit, um befriegende Resultate in beider Hinsicht zu erreichen. Und auch so, trotz der grossen Menge des verbrauchten Materials, gelang es nicht, manche Stadien der Kernteilung zu erzielen und kein einzigesmal konnte die Befruchtung beobachtet werden. Als Fixierungsflüssigkeiten dienten, so wie für die Sporogone der Corsinia, die Carnoysche Flüssigkeit (mit Chloroform) und Chromessigsäure (1%) mit Zugabe von 1% Osmiumsäure und Chromessigsäure mit Zugabe von Platinchlorid. Gafärbt wurden die Präparate mit Jodgrün-Fuchsin und Eisenhämatoxylin.

Das Carpocephalum des Plagiochasma ersheint bekanntlich als ein einfacher Auswuchs an der Oberfläche des Thallus, ohne Beihilfe des Vegatationspunktes (Leitgeb). In sehr frühen Stadien hat es die Form einer kleinen rundlichen Erhöhung, die mit von ihrer Basis ausgehenden Schuppen bedeckt ist. An der Oberfläche dieser Erhöhung, ein wenig unterhalb ihres Gipfels, bilden sich die Archegone (Vergl. Leitgeb, VI, T. I, fig. 10—11). Die Entwicklung des Archegons erfolgt nach dem Typus der übrigen Marchantiales.

Bei der weiteren Entwicklung wächst das Carpocephalum hauptsächtlich am Gipfel, wodurch das Archegon allmälig an die untere Fläche des Carpocephalum verschoben wird (fig. 1—2). Bei Plagiochasma rupestre und Pl. italicum bilden sich an jeden Carpocephalum je zwei Archegone, an zwei entgegengesetzten Seiten; nicht selten werden beide Archegone befruchtet und entwickeln sich zu Sporogonen. Caprocephala mit zwei Sporogonen finden sich sehr oft, meistens aber entwickelt sich nur ein Sporogon. Das Archegon des

Plagiochasma zeigt einen sehr langen Hals und einen verhältnissmässig wenig angeschwollenen Bauch. Der Hals des Archegons ist

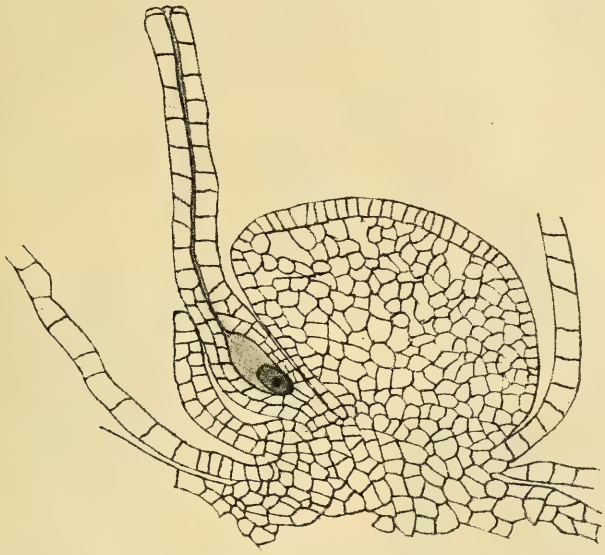


Fig. 1. Vergr. 103.

Fig. 2. Verg. 82.

nach oben gerichtet und ragt zur Zeit der Befruchtung, wie aus fig. 1 ersichtlich, weit über die Oberfläche des Carpocephalum hinaus. Im Verlaufe des Wachstums bildet sich beim Carpocephalum ein Stiel, und in seinem Gewebe erscheinen Luftkammern, die durch komplizierte Atemöffnungen mit der Luft in Verbindung stehen. Das Gewebe des Carpocephalums umwächst das Archegon von allen Seiten, und das Archegon befindet sich nun in einer ziemlich geräumigen Höhlung, welche von aussen mit einer durch das Auswachsen der Höhlungsränder gebildeten, Hülle überzögen ist. Das junge Sporogon füllt in den ersten Entwickelungstadien die Höhlung nicht aus, der Hals tritt heraus und liegt sich nach oben (fig. 2). Die Lage der reifen Sporogone an dem Carpocephalum zeigt fig. 3. Das Sporogon füllt zu dieser Zeit die ganze Höhlung und zeigt sogar die Ränder der Hülle auseinander.

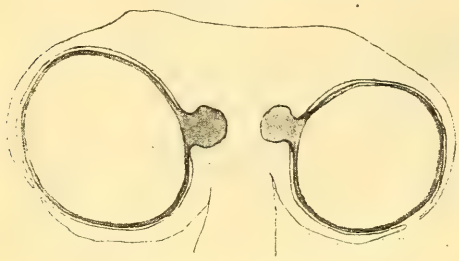


Fig. 3. Vergr. 13.

Der Raum des Archegons, in welchem die Eizelle liegt, ist im Allgemeinen oval, nach unten sich verengend; dadurch wird auch die oben breite Eizelle nach unten allmälig enger. Auf fig. 1 (Taf. XXIX) ist eine befruchtete Eizelle abgebildet. Sie ist mit einer deutlich wahrnehmbaren Wand bekleidet; ihr Inhalt besteht aus dichtem Protoplasma mit einem grossem Kerne. Der Kern ist von dem umgebenden Protoplasma scharf abgegrenzt; er enthält einem grossen stark Farbe annehmenden Nucleolus; im Stroma des Kernes befindet sich ein zartes sehr schwach sichtbares Chromatinnetz. In diesem Stadium ist die Eizelle gegen die Fixierungsflüssigkeiten sehr empfindlich und es gelingt nicht, sie in nicht zusammengedrückten Zustande zu erhalten [1]).

Die Wand des Archegonbauches besteht in diesem Stadium aus

[1]) Bemerkt muss werden, dass das Plagiochasma sich zu den Fixierungsflüssigkeiten noch launischer verhält als die Corsinia, und es ist oft schwer zu entscheiden, ob man es mit wirklicher Struktur oder mit einem Kunstproducte zu tun hat. Darum beschränken wir uns auf die allgemeinste Beschreibung der Kernstruktur und ihre Teilung, ohne ins Detail einzugehen, um so mehr, als dies nicht zur unmittelbaren Aufgabe unserer Untersuchung gehört.

2—3 Zellenschichten. Die erste, die Eizelle teilende Wand liegt horinzontal, senkrecht zur Längsachse des Archegons; durch diese Teilung zerfällt die Eizelle in zwei Zellen, eine obere und eine untere (fig. 4). Jede von diesen zwei Zellen wird wieder durch eine horizontale, zur ersten parallele Wand in zwei Zellen geteilt, und so ensteht ein junges vierzelliges Embryo, die dasselbe bildenden Zellen sind in einer Reihe über einander in vier Etagen angeordnet, in jeder Etage befindet sich je eine Zelle (fig. 5). Darauf

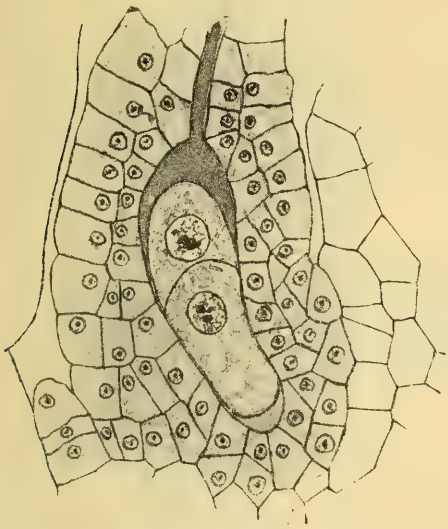


Fig. 4. Vergr. 258.

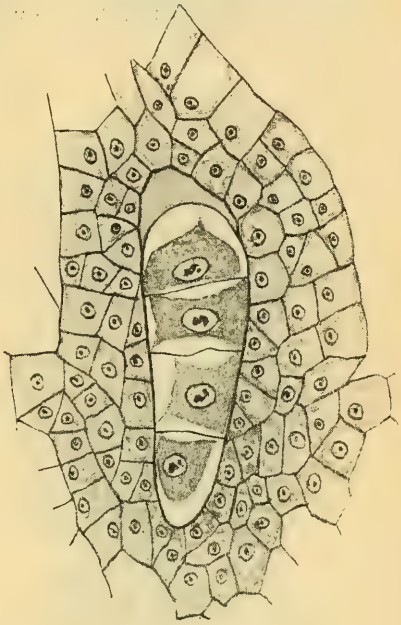


Fig. 5. Vergr. 258.

bilden sich in jeder Zelle zwei wertikale Wände, wobei ihre Fläche zu einander senkrecht stehen; durch diese Wände wird jede Etage in vier Zellen geteilt, von der Form eines Kreissegments. Zur selben Zeit werden die Etagen auch noch durch horizontale Wände geteilt, so dass das Embryo in diesem Stadium schon aus 6—7 Etagen besteht. Diese Teilung setzt sich fort, wobei jedes Segment unabgängig auftritt; durch diese Teilungen erhält das Embryo eine längliche, verhältnissmässig schmale Form (fig. 8). Gleichzeitig zeigen sich in den Segmenten verticalle Wände, in den mittleren Etagen des Embryo früher als in den oberen und unte-

ren; überhaupt entwickeln sich die mittleren Etagen schneller und stärker, während die Teilung in den oberen und unteren stets mehr oder weniger zurückbleibt; dies gilt besonders von der obersten und den untesten Etage, welche oft noch aus nur zwei Zellen bestehen, während die mittleren schon ein vollständiges Zellenkomplex bilden (fig. 6—9).

Manchmal fallen die Teilungsflächen nicht zusammen, wie zum Beispiel in dem fig. 6 abgebildeten Falle, wo die drei unteren

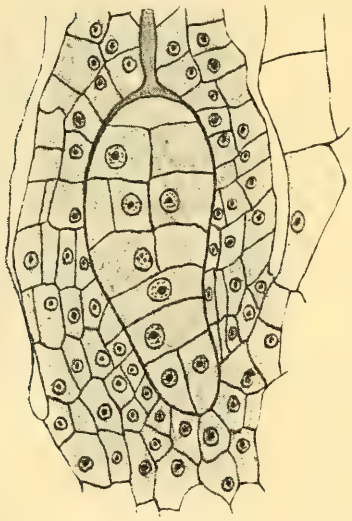


Fig. 6. Vergr. 258.

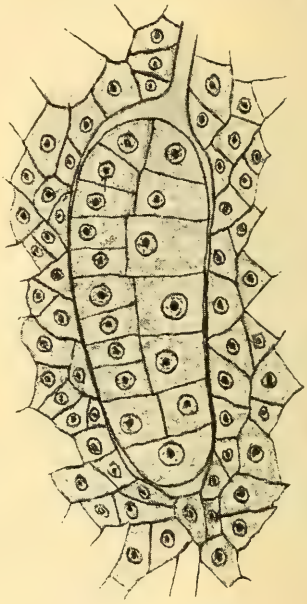


Fig. 7. Vergr. 258.

Etagen jede aus zwei Zellen bestehen, die die unterste Etage abteilende Wand jedoch zu den Wänden der zwei höher liegenden perpendiculär steht (die Flächen der letzteren fallen mit der Fläche der Zeichnung zusammen). In fig. 7 besteht die untere Etage auch bloss aus zwei Zellen. In der Entstehung der verticallen Wände herrscht keine Regelmässigkeit; sie gehen manchmal in radialer, manchmal in tangentialer Richtung. Das Fehlen dieser Regelmässigkeit ist aus der Vergleichung der Fig. 8 und 9 klar ersichtlich, wo Querschnitte durch das Embryo in den ungefähr den Fig. 6 und 8 entsprechenden Stadien dargestellt sind. Jede von diesen Figuren zeigt drei nach-

einander folgenden Schnitte, von oben nach unten—1—den obersten, 3—den untersten,—dem mittleren Teile des Embryo entsprechenden. In der weiteren Entwickelung fährt jedes Segment fort sich kräftig zu teilen, sowohl durch verticale als auch durch horizontale

Fig. 8. Vergr. 258.

Wände, wobei diese Teilungen ohne eine besondere Ordnung vor sich gehen; in Folge dessen wächst das Embryo stark in die Länge und vertieft sich mit seinem Stiele teilweise in das anliegende Gewebe des Carpocephalums, die auf seinem Wege befindlichen Zellen

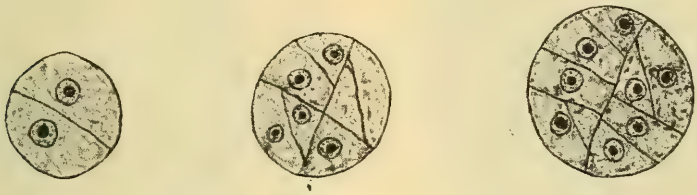


Fig. 9. Vergr. 258.

vordrängend (Fig. 10). Die unterste Etage verursacht die Entstehung des Haustoriums, welches bei der Ernährung des Embryo eine wichtige Rolle spielt. Die Zellen des Haustoriums (Fig. 10—11) zeichnen sich durch ihre enorme Grösse und grossen Reichtum an Protoplasma aus. Ihre Kerne sind in ihren Dimensionen sehr vergrössert (Taf. XXIX Fig. 3). Die Zellen des am Haustorium anliegenden Carpocephalumgewebes zeichnen sich ebenfalls durch reicheren Inhalt aus, obwohl beim Protoplasma der Unterschied zwischen diesen Zellen und den Zellen des übrigen Gewebes bei weitem nicht so stark ist wie bei der Corsinia.

Die Hauptmasse des Embryo bildet sich aus den mittleren Etagen. Für Plagiochasma, sowie für die übrigen Marchantiales, gilt die Regel, dass die obere Hälfte des Embryo zur Kapsel wird, und die

Hälfte zum Fusse des Sporogons, doch kann hier mit noch geringerer Entschiedenheit als bei Corsinia, behauptet werden, wie das viele Forscher getan haben, dass die erste Wand bestimmend ist dafür, was zur Kapsel und was zum Fusse werden soll, da schon in dem Fig. 6 entsprechenden Stadium, und sogar schon früher, es unmöglich ist, die erste Wand

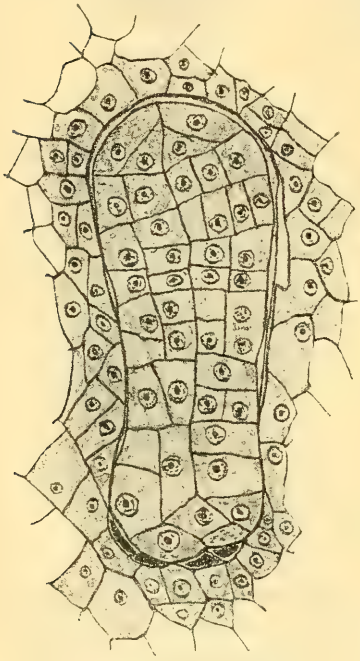


Fig. 10. Vergr. 258.

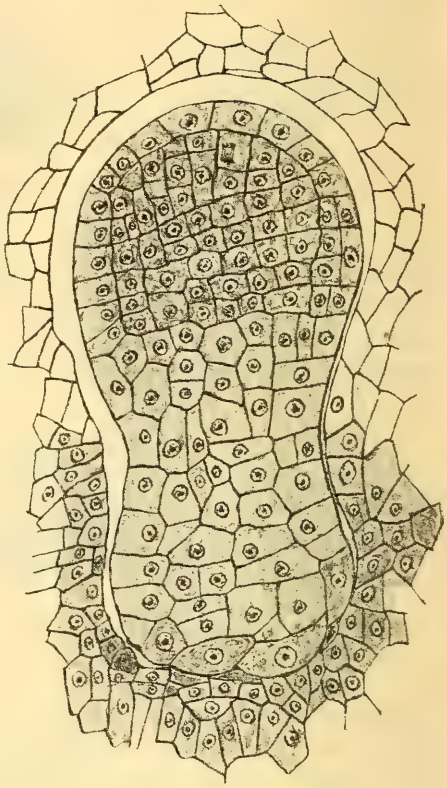


Fig. 11. Vergr. 258.

sowohl nach ihrer Lage als auch nach anderen etwaigen Eigenschaften zu unterscheiden; daher kann man nur im Allgemeinen sagen, dass aus dem oberen Teile des Embryo die Kapsel, aus dem unteren der Fuss sich entwickelt.

Bis jetzt war das Embryo, in Folge gleichmässigen Wachstums in allen seinen Teilen, von zylindrischer Form. Von dem beiläufig der Fig. 11 entsprechenden Stadium an, bleibt seine Mitte in der Entwickelung zurück, wodurch das Embryo seine charakteristische

überschnürte Form erhält; gleichzeitig wachsen sowohl der obere, als der untere Teil des Embryo sehr stark; der untere Teil wächst im Anfang sogar stärker als der obere, was mit dem zu dieser Zeit verstärkten Zuflusses der zur Bildung des sporogenen Komplexes nötigen Ernährungstoffen zusammenhängt (Fig. 13). Bei der Differenzierung des sporogenen Komplexes teilen sich die Zellen in der oberen Hälfte des Sporogons sehr stark und geht ihre Teilung mit viel grösserer Regelmässigkeit vor sich als in der unteren Hälfte. Der Inhalt der Zellen des sporogonen Komplexes wird reicher an Protoplasma; dank diesem Umstande und auch dank ihrer geringerer Grösse unterscheiden sich diese Zellen scharf von den Zellen des Fusses und der Kapsel. Die Kapselwand ist in diesem Stadium schon deutlich differenziert: sie ist einschichtig, ihre Zellen sind arm an Protoplasma und den Fusszellen ähnlich. Die Eigentümlichkeit

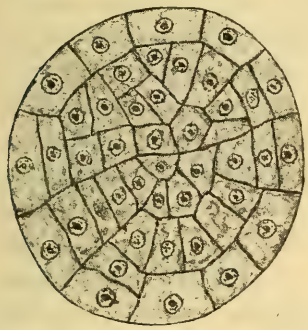


Fig. 12. Vergr. 258.

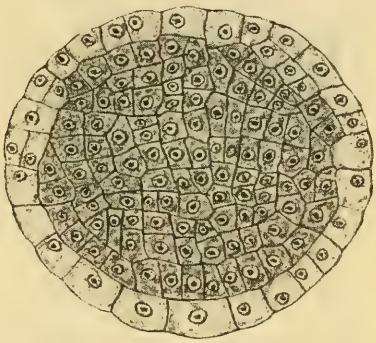


Fig. 14. Vergr. 382.

der Differenzierung des sporogenen Komplexes bei Plagiochasma besteht darin, dass an seiner Entstehung nicht nur die inneren Zellen, sondern auch Sporogonwand teilnehmen (Fig. 12). Ihre Teilnahme besteht darin, dass, wie besonders klar an Querschnitten (Fig. 14) ersichtlich, die Wandzellen von Zeit zu Zeit durch Tangentialwände geteilt werden und so in innere und äussere zerfallen. Die äusseren behalten die ganze Zeit hindurch ihren ursprünglichen Charakter, während die inneren sich weiter teilen und den Charakter von sporogenen Zellen annehmen und von den aus dem inneren Gewebe des oberen Teiles des Embryo gebildeten sporogenen Zellen nicht zu unterscheiden sind. Diese Absonderung der sporogenen Zellen von der Wand dauert eine längere Zeit, bis zur

vollständigen Formierung des sporogenen Komplexes (Fig. 13). Während also z. B. bei Corsinia oder Riccia die erste Tangentialwand die Kapselwandzelle von den später der sporogenen Komplex bildenden Zellen absondert, differenziert sich bei Plagiochasma die Wandzelle als solche erst spät vollständig und nimmt eine längere Zeit an der Bildung des sporogenen Komplexes teil. Im oberen Teile des letzteren zeichnen sich einige Zellenreihen durch ärmere Inhalt aus. Die Zellen nehmen an den späteren im sporogenen Komplexe vor sich gehenden Veränderungen nicht teil und bilden später den Deckel des Sporogons. Bei der späteren Entwickelung des Sporogons, von dem auf Fig. 13 abgebildeten Stadium an, wachsen der obere und der untere Teil des Sporogons sehr stark, die Mitte bleibt in der Entwickelung immer mehr zurück, wodurch die Umschnürung immer schärfer wird. In der ersten Zeit wachsen der Fuss und die Kapsel gleichmässig, oder der Fuss überholt sogar einigermassen die Kapsel, bald aber bekommt die Kapsel das Uebergewicht, der Fuss bleibt im Wachsen zurück und bald hört das Wachsen ganz auf. Die Kapsel im Gegenteil wächst sehr stark, nimmt kugelförmige Gestalt an, und beim erwachsenen Sporogon ercheint der Fuss schon in Form eines unbedeutenden Ansatz, der das Sporogon an dem Gewebe des Carpocephalums festhält. Das Verhältnis zwischen Fuss und Kapsel des reifen Sporogon ist aus Fig. 15 ersichtlich. Bald nach dem auf Fig. 13 abgebildeten Stadium gehen im Sporogon wichtige Veränderungen vor sich, die zur Differenzierung in seinem Innern und zur Bildung von Sporen und

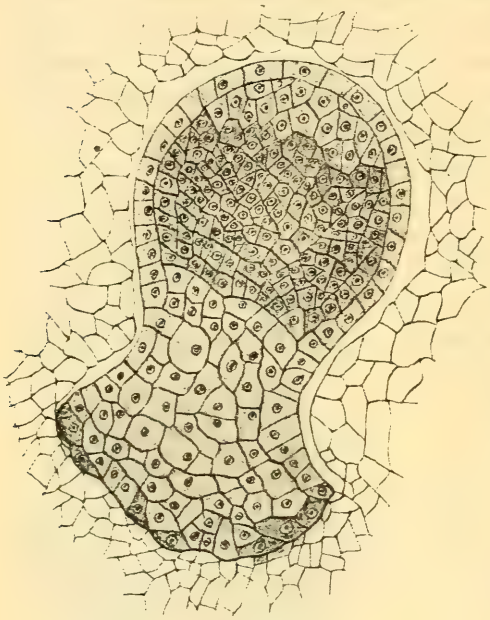


Fig. 13. Vergr. 191.

Elateren führen. Diese Differenzierung beginnt damit, dass einige von den Zellen des sporogenen Komplexes—die zukünftigen Sporenmutterzellen—zur Reductionsteilung schreiten, während die anderen sich nicht weiter teilen, sondern sich in die Länge ziehend in Elateren werden. Vor dieser Differenzierung besteht der Inhalt der Zelle des sporogenen Komplexes aus dichtem stark Farbe annehmenden Protoplasma und einem ziemlich grossen Kerne. Der Kern hat dieselbe Struktur wie der Kern der höheren Pflanzen: man bemerkt in demselben eine grossen stark Farbe annemehnden

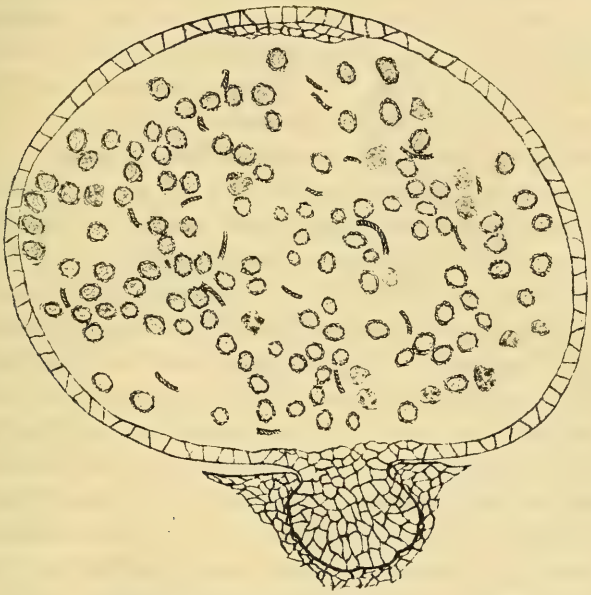


Fig. 15. Vergr. 41.

Nucleolus, und im Stroma des Kernes zahlreiche kleine schwach Farbe annehmenden Chromatinkörnchen (Taf. XXIX Fig. 2). Der Kern des Plagiochasma ist noch ärmer an Chromatin als der Kern der Corsinia, ungeachtet seiner ziemlich bedeutenden Grösse (in sehr jungen Sporogonen bis 10—11 μ, in älteren bis 8,5 μ, und in den Zellen des sporogenen Komplexes 5—5,5 μ); dieser Umstand erschwert bedeutend die Untersuchung, da wegen des dichten stark Farbe annehmenden Protoplasma und anderseitens der geringen Fähigkeit des Kernes Farbe anzunehmen es sehr schwer ist deut

liche und klare Bilder zu bekommen. Der im Innern des Kernes befindliche, sich dunkel ärbende grosse Körper, den wir Nucleolus benannt haben, scheint, soweit man nach seinem Verhalten bei der Reductionsteilung urteilen kann, ein wirklicher Nucleolus zu sein. Doch müssen wir bemerken, dass es uns nicht gelungen ist, den Prozess der Kernteilung in seiner Gänze zu erforschen und wir keine Anhaltspunkte haben, um kategorisch behaupten zu können, der obergenannte Körper nehme an der Bildung der Chromosome keinen Anteil. In manchen Fällen, besonders oft in Sporenmutterzellen (Taf. XXIX fig. 8) scheint der Nucleolus aus einzelnen Körnchen zu bestehen; man hat den Eindruck, als ob der Nucleolus zu zerfallen beginne, um an der Bildung der Chromosome teilzunehmen Aber aus der Vergleichung einer grossen Anzahl von Präparaten kommt man zu dem Schlusse, dass eine solche Form des Nucleolus von der Wirkung der Fixierungsflüssigkeiten herruhrt.

Nachdem der sporogene Komplex sich endgültig gebildet, treten die Kerne der zukünftigen Sporenmutterzellen in das Stadium der Synapsis, während die Kerne der zukünftigen Elateren ihre frühere Struktur behalten (Taf. XXIX Fig. 4). Zu dieser Zeit unterscheiden sich diese letzteren in ihrer Grösse gar nicht von den Sporenmutterzellen. Also beginnt bei Plagiochasma, wie bei Corsinia, die Reductionsteilung schon dann, wenn die Zellen des sporogenen Komplexes untereinander noch zu einem dichten Gewebe verbunden sind. Weiterhin teilen sich die Zellen des sporogenen Komplexes nicht mehr, sondern vergrössern sich bloss an Umfang; die Elaterenmutterzellen ziehen sich in die Länge, die Sporenmutterzellen vergrössern sich an Umfang, die in ihnen befindlichen Kerne vergrössern sich ebenfalls stark, wobei die Synapsis allmälig sich zu entwirren beginnt. In diesem Stadium erscheinen die Kerne vollkommen durchsichtig, im Innern sieht man bloss einen scharf abgegrenzten Nucleolus und ein zartes, schwach gefärbtes, etwas seitlich liegendes Chromatinnetz (Taf. XXIX Fig. 5).

Bald darnach beginnen die Sporenmutterzellen und die Elaterenmutterzellen sich von einander abzusondern. Diese Absonderung erfolgt in der Weise, dass der Inhalt der einen und der andern Zellen sich von der Wand leicht abhebt und um sich herum eine neue Wand bildet (Taf. XXIX fig. 6—8; im fig. 6 ist die Elatere im Durchschnitt dargestellt). Dabei erfolgt kaum eine eigentliche Ver-

kleinerung des Zellenumfangs; die Ablösung des Protoplasts vor der Wand rührt wahrscheinlich davon, dass die Sporogonwand zu dieser Zeit schneller wächst als die Zellen des sporogenen Komplexes, wodurch die abgrenzenden Wände sich dehnen und die Protoplaste sich von ihnen loslösen. Die ursprünglichen Wande bleiben einige Zeit bestehen, aber bald zerfliessen sie und verschwinden. Von diesem Momente an beginnt die Kapselwand stark zu wachsen, in Folge dessen die Kapsel sich stark vergrössert und die Sporen- und Elaterenmutterzellen in ihr frei liegen. Die einen wie die andern fahren in ihrem Wachstum fort: die Sporenmutterzellen runden sich ab und gewinnen an Umfang, die Elaterenmutterzellen ziehen sich stark in die Länge. Die Sporenmutterzelle erscheint zu dieser Zeit (Taf. XXIX fig. 9) als eine runde Zelle (41,7—48,6 μ), die mit einer ziemlich dicken Wand bekleidet ist; ihr Inhalt besteht aus dichtem Protoplasma und in einem in ihrem Zentrum liegenden grossen Kerne (18—20 μ). Das Protoplasma vacuolisiert auf Mikrotomschnitten, an lebenden Zellen kann man darin zahlreiche Tropfen Oeles bemerken, welches bei der Ueberführung des Materials in Parafin durch Xylol in letzterem aufgelöst wird. Der Kern ist sehr gross, aber erstaunlich arm an Inhalt: in ihm sieht man noch ziemlich scharf den Nucleolus und ein sehr zartes, dünnes, sehr schwach Farbe annehmendes Chromatinnetz. Der Kern befindet sich zu dieser Zeit im Stadium der Prophase. Die obenerwähnte Armut an Inhalt des Kernes, bei seinem grossen Umfange erschwert bedeutend die Gewinnung einer guten Färbung, welche Schwierigkeit noch dadurch vermehrt wird, dass das den Kern umgebende Protoplasma im Gegenteil sich durch Dichtigkeit und durch die Fähigkeit gierig Farbe aufnehmen ausgezeichnet. Bald darauf beginnt der Kern der Sporenmutterzelle sich zu teilen. Die Metaphase dieser Teilung ist auf fig. 10 Taf. XXIX dargestellt. Zwischenstadien zwischen diesem und dem auf fig. 9 (Taf.) dargestellten gelang es nicht zu beobachten. Die Spindel bei der Teilung des Kernes der Sporenmutterzelle ist sehr lang und schmal, von normalen Form; ihre schmalen Enden sind durch Anhäufung von dichtem Protoplasma bedeckt, von dem sie oft gänzlich verdeckt werden, in Folge dessen die Spindel auf den ersten Blick an den Enden erweitert zu sein scheint, ähnlich der Spindel bei Corsinia. Bei genauerer Beobachtung jedoch kann man sehen, dass sie eine normale Form hat. Die am

Aequator der Spindel ligenden Chromosome sind sehr klein, was mit der Armut des Kernes an Chromatin zusammenhängt. Trotz ihrer kugelförmigen, zur Zählung sehr bequemen Gestalt ist es unmöglich ihre Anzahl genau zu bestimmen, eben wegen ihrer Kleinheit und zur Zahlung unbequemer Anordnung. Man kann ihrer 7—8 zählen, die wahrscheinliche Anzahl ist 7. Bei der Vergleichung des geschilderten Stadiums der Teilung mit den entsprechenden Teilungsstadien des Kernes in den Sporogonzellen (Taf. fig. XXIX 12—13) ist klar zu ersehen, dass in den letzteren die Anzahl der Chromosome ungefähr zweimal grösser ist: hier kann man ihrer etwa 14—16 zählen. Also erfolgt auch hier im Momente der Teilung des Sporenmutterzellekernes eine Reduction der Anzahl der Chromosome, wie es für zahlreiche Objekte bezeugt ist. Auf fig. 11 ist die Anaphase derselben Teilung dargestellt; eine dunkle körnige Linie in der Mitte der Spindel deutet die Ebene der zukünftigen Teilung der Mutterzelle an. Fig. 14 zeigt das Ende der ersten Teilung des Sporenmutterzellenkernes. Zwischen den Kernen befindet sich eine doppelte dunkle, körnige Linie, die die Lage einer von den Ebenen anzeigt, in welcher die Teilung der Mutterzelle in Sporen erfolgt. Eine wirkliche Wand, wie es bei Corsinia und Riccia der Fall ist, bildet sich hier nicht, sondern es entsteht ein Spalt oder Ritze im Protoplasma; das diese Ritze umgebende Plasma hat eine körnige Struktur und hat die Fähigkeit stark Farbe anzunehmen, daher die doppelte dunkle Linie in der Mitte der Mutterzelle. Dass wir es hier wirklich mit einer Ritze im Plasma zu tun haben, und nicht mit einer Wand, sieht man deutlich an schlecht fixierten Mutterzellen; in Folge des Zusammenschrumpfens des Inhalts gehen die Ränder der Ritze auseinander und man kann dann sehen, dass zwischen ihnen keine Wand existiert (Taf. XXIX fig. 17, wo eine solche Ritze nach der zweiten Teilung dargestellt ist.). Auf die erste Teilung des Sporenmutterzellenkernes folgt bald die zweite (Taf. XXIX fig. 15). Die Ebenen der Figuren dieser Teilung stehen senkrecht zu einander und zugleich senkrecht zur Ebene der esten Teilung. Die Spindel hat hier die normale Form. Als Resultat dieser Teilung bilden sich im Protoplasma der Mutterzelle neue Spalte, die sich dem ersten anfügen (Taf. XXIX fig. 16; hier sieht man zwei Spaltlinien, die Ebene des dritten fällt mit der Ebene der Zeichnung zusammen). Nach dieser Teilung beginnen die Spalte sich zu vergrössern und gelangen bald an die

Mutterzellenwand, deren Inhalt sie auf diese Weise in vier Teile teilen—die zukünftigen Sporen. Diese Teile liegen an den Ecken eines Tetraeders; ein jeder von ihnen enthält je einen Kern, ihr Protoplasma ist vacuoliesirt mit einer grossen Menge Oeles, das nur an lebenden Zellen ersichtlich ist. Nachdem der Inhalt der Mutterzelle in vier Teile zerfallen ist, bekleidet sich ein jeder von den letzteren mit einer anfangs dünnen, aber allmälig sich verdickenden Wand; auf diese Weise entsteht eine Tetrade, die in eine gemeisame Wand,—die Mutterzellenwand—eingeschlossen ist (Taf. XXIX fig. 19). Die jungen Sporen wachsen und entwickeln an sich eine dicke Wand; in Folge ihres Wachstums dehnt sich die sie umschliessende Wand aus, platzt endlich und gleitet von der Tetrade herab, deren Sporen auf diese Weise frei werden (Taf. XXIX fig. 20). Die von den Sporen abgeworfenen Wände zerfliessen sehr bald und geben das Material zur Bildung der Sporenwände. Ausserdem ist in diesem Entwickelungstadium des Sporogons—dem Stadium der Sporenwandbildung—der Hohlraum des Sporogons mit einer Flüssigkeit angefüllt, die mit Fixierungsflüssigkeiten einen körnigen Niederschlag bildet, der an mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten deutlich zu unterscheiden ist.

Die reifen Sporen von Plagiochasma rupestre und Pl. italicum sind von gleicher Form, von ziemlicher Grösse und haben Wände von komplizierter Struktur. Im Längsschnitte ist die Spore in ihren Umrissen oval, im Querschnitte dreieckig (Taf. XXIX fig. 21—22). Ihr Inhalt besteht aus dichtem, stark vacuolisierten Protoplasma und einem Kerne von der für Plagiochasma typischen Struktur. In lebenden Sporen sind grosse Menge von Oeltropfen bemerkbar. Ausserdem kann man bei manchen Sporen im Protoplasma kleine dunkelgefärbte Körperchen von länglicher Form sehen, wahrscheinlich Leucoplaste. Die Sporenwand ist, wie bemerkt, kompliziert; sie besteht aus drei Schichten, von denen die äusserste doppelt ist. Die innerste, dünne und farblose Schicht liegt eng an den Inhalt an und besteht aus Cellulose; ClZnS gibt mit ihr eine deutliche Reaction. Die zweite Wand ist dicht und ziemlich dick, und von dunkelbraunen Farbe, sowie die äusserste. Die letztere besteht aus zwei Schichten: 1) einer inneren, von dünnen, wellenförmigen, aneinander anliegenden Schuppen gebildet, eng an die zweite Wand angeschmiegt; 2) einer äusseren, von den übrigen abstehenden und

charakteristische Auswüchse an der Oberfläche der Spore bildenden [1]). Diese Schicht ist braun und von körniger Struktur.

Die reifen Sporen in der Kapsel sind mit Elateren untermischt, die zur Zeit der Sporenreife auch vollständig entwickelt sind (Fig. 15). Nach der Absonderung der Sporenmutterzellen von den Elaterenmutterzellen wachsen letztere hauptsächtlich in die Länge, in dem sie sich nur unbedeutend verdicken. Ungefähr zur Zeit der ersten Teilung erreichen sie ihre volle Länge. Ihr bis jetzt dichtes und kompaktes Protoplasma wird vocuolisiert, wobei die Vacuolen mit grosser Regelmässigkeit längs der Zelle in einer Reihe angeordnet sind (Taf. XXIX fig. 23). In der Mitte der Zelle liegt ein grosser Kern. Bald bilden sieh an der inneren Oberfläche der Wand spiralförmige Verdickungen, mit deren Enwickelung der Inhalt immer geringer wird und endlich ganz verschwindet. Die vollständig entwickelte Elatere erscheint als eine abgestorbene Zelle, obwohl man die Reste

Fig. 16. Vergr. 140.

ihres Inhalts noch einige Zeit nach der volligen Entwickelung der Sporenwände beobachten kann. Die Elatere stellt eine lange unregelmässig gekrummte Zelle dar; an der inneren Oberfläche ihrer Wand befinden sich drei spiralförmig gewundenen Streifen, die an den Enden in einander übergehen; an der einen Seite der Elatere (man kann diese Seite die innere nennen) verfliessen die Spiralen in einander und bilden einen ununterbrochenen verdickten, längs der Elatere sich hinziehenden Streifen (Taf. XXIX fig. 24).

Das reife Sporogon besteht aus einer grossen ovalen Kapsel und einem kleinen Fusse, der in des Gewebe des Carpocephalums versenkt ist und in diesem Stadium bloss zur Befestigung des Sporogons dient. Die Wand des Sporogons ist einschichtig, bloss der Gipfel der Kapsel besteht aus mehreren Gewebeschichten; hier bildet sich der Deckel (fig. 16). Von dem Calyptra bleibt zu dieser Zeit entweder

[1]) Vergl. Leitgeb. Ueber Bau und Entwicklung einiger Sporen. Ber. d. D. Bot. Ges. I, 1883.

nichts mehr übrig, oder nur dünne dursichtige Stückchen des Gewebes an der Basis der Kapsel. Calyptra bei Plagiochasma zeigt überhaupt keine starke Entwicklung und spielt im Leben des Sporogons keine bemerkenswerte Rolle. In jungen Stadien (fig. 5—13) besteht sie aus 3—4 Zellenschichten; nach dem Beginne des stärkeren Wachstums der Kapsel wird die Calyptra immer kleiner, und um die Zeit der Tetradenbildung platzt sie und verschwindet allmälig. Also liegt das erwachsene Sporogon frei in der Höhlung des Carpocephalums, bloss mit einer Hülle verhüllt.

Es erübrigt einige Worte über die Ernährung des Sporogons zu sagen. In den jungen Stadien ist seine Ernährung zweifellos heterotroph. Dies geht klar hervor aus der charakteristischen Entwickelung des Fusses des Sporogons, welcher sich in das Gewebe des Carpocephalums einnistet; und die anliegenden Zellen verdrängt, sowie auch aus den unteren Fusszellen von typischer Form, die an Plasma sehr reich sind und grosse Kerne enthalten. Der Fuss wirkt zu dieser Zeit als Haustorium. In spatären Stadien ernährt sich das Sporogon wenigstens zum Teil autotroph, da die Wand des Sporogons grün wird—es bilden sich darin zahlreiche Chlorophyllkörner—und ebenso auch der Fuss grün wird. Ausserdem findet sich eine geringe Menge von Chlorophyllkörnern auch in den Elaterenmutterzellen. Die Reaktion mit Fehlingscher Flüssigkeit zeigt zu dieser Zeit eine grosse Menge von Glycose in den Zellen der Wand und des Fusses, und zur Zeit der Absonderung der Sporen aus der Tetrade eine grosse Menge davon auch im Kapselraume. Die Elateren, im Gegensatz zu den sterilen Zellen der Corsinia, spielen, wie es scheint, keine leitende Rolle, da ihre Absonderung sehr früh erfolgt. Gegen ihre leitende Funktion spricht auch der Charakter ihres Inhalts.

Wie aus dem oben Gesagten ersichtlich, unterscheidet sich nach der Entwickelung des Sporogons das Plagiochasma scharf von der Riccia und erinnert stark an die Fegatella. Bei dieser letzteren, ebenso wie bei Plagiochasma, wird die Eizelle durch die ersten Wände nicht in Quadranten, später Octante, abgeteilt, sondern in vier übereinander liegende Zellen-Etagen. Unter den Marchantiales sind die zwei genannten Arten bis jetzt die einzigen Repräsentanten mit der Entwickelungsgeschichte nach dem zweiten Typus. Hierher ist, wie es scheint, auch die Reboulia zu zählen; einige Berechti-

gung dazu gibt die Zeichnung R. Douin's im seinem Werke: Le sporophyte chez les Hepatiques [1]).

Weiter nähert das Plagiochasma der Fegattella der Umstand, dass bei beiden Formen die sterilen Zellen (die Elaterenmutterzellen) mit den Sporonenmutterzellen völlig gleichwertig sind, was weder bei Marchantia noch bei Corsinia vorkommt. Inwieweit jedoch die erwähnten Aenlichkeitszüge eine phylogenetische Verwandschaft darstellen, und inwieweit die Entwickelungsgeschichte des Sporogons überhaupt als Kriterium zur Annahme einer phylogenetischen Verwandschaft bei den Lebermoosen dienen kann, müssen weitere Forschungen zeigen, da die bisherigen Ergebnisse dazu bei weitem nicht ausreichen.

Moscau.
Labor. d. Bot. Gartens d. K. Univers. — Januar 1913.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIX.

Alle Abbildungen sind mit der Zeichenkammera nach Abbe K. Zeiss und comps. oc. und apochr. Leitz's ausgefertigt; Fig. 1—7, 9, 11, 14—19, 23—4 comp. oc. und apochr. 2 mm.; fig. 8, 10, 12, 13—6 comp. oc. und apochr. 2 mm.; fig. 21, 22, 24—6 comp. oc. und apochr. 4 mm.

Plagiochasma rupestre.

Fig. 1. Befruchtete Eizelle. Vergr. 575.
„ 2. Zelle aus jungen nicht differenziertem Embryo. Vergr. 575.
„ 3. Zelle des Haustoriums. Vergr. 575.
„ 4. Beginn der Differenzierung im sporogenen Komplexe. Synapsis der Sporenmutterzellekernes. Vergr. 575.

Plagiochasma italicum.

„ 5. Weitere Diffirenzierung im sporogenen Komplexe. Das Wachsen der Sporenmutterzellen und Verlängerung der sterilen Zellen. Vergr. 575.
„ 6, 7. Absonderung der Sporenmutterzellen von den sterilen Zellen. Vergr. 575.
„ 8. Sporenmutterzelle vor der Absonderung. Vergr. 820.

---

[1]) Revue gen. de Botanique 1912, p. 403.

Plagiochasma rupestre.

Fig. 9. Sporenmutterzelle. Vergr. 575.
„ 10. Metaphase der ersten Teilung des Sporenmutterzellenkernes. Vergr. 820.
„ 11. Anaphase der ersten Teilung. Vergr. 575.
„ 12, 13. Teilung der Kerne in den Sporogonzellen. Vergr. 820.
„ 14. Telephase der ersten Teilung. Vergr. 575.
„ 15, 16. Zweite Teilung des Sporenmutterzellenkernes. Vergr. 575.
„ 17. Spalt im Protoplasma der Sporenmutterzellen, entstanden nach der zweiten Teilung und in Folge des Zusammenschrumpfes des Protoplasma erweitert. Vergr. 575.
„ 18, 19. Tetraden. Vergr. 575.
„ 20. Tetrade nach Abwerfung der gemeinsamen Wand. Vergr. 258.
„ 21, 22. Spore im Quer- und Längsschnitt. Vergr. 382.
„ 23. Mittelteil einer jungen Elatere mit Kern und Protoplasma. Vergr. 575.
„ 24. Elatere. Vergr. 382.

Alle Zeichnungen im Texte sind von Plagiochasma rupestre genommen, mit Ausnahme von fig. 14, die von Pl. italicum anfertigt ist. Fig. 8, 10—14 sind teilweise schematisiert; fig. 2, 3, 13, 15, 16 sind zur Hälfte verkleinert.

Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1913.

Von

Prof. Dr. *Ernst Leyst.*

Die im November 1892 begonnene neue Serie von Beobachtungen an der Moskauer Universität wurde in bisheriger Weise fortgeführt und unter der unmittelbaren Leitung meines Assistenten Privat-Docenten Mag. A. A. Speransky wurden sie von den Assisten Herren S. Bastamow, W. Chanewsky, W. Prischlezow, W. Witkewitsch und stud. geogr. phys. Nauwow ausgeführt und bearbeitet. Bei den directen Beobachtungen wurden diese Herren von dem Gehülfen Kotlow unterstützt.

Die Beobachtungstermine für directe Beobachtungen aller Elemente waren 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. nach mittlerer Moskauer Localzeit. Die Coordinaten des Beobachtungsplatzes betragen:

55° 45′ geographische Breite,
37° 34′ östliche Länge von Greenwich
156 Meter Seehöhe.

Das Instrumentarium des meteorologischen Observatoriums wurde durch mehrere neue Instrumente vermehrt, von denen ein Colorimeter von Fuess für Bestimmung der Farben des Himmels an verschiedenen Stellen bei beliebiger Höhe und Azimuth besonders zu erwähnen ist, doch wurden neue, täglich auszuführende Beobachtungen nicht eingeführt. Die magnetischen Variations-Beobachtungen mussten eingestellt werden, weil die electrischen Bahnen in solche Nähe geführt wurden, dass eine Function des Magnetographen nur für Lehrzwecke statthaft war. Im April wurden die seismischen Instrumente auf die Dauer einer gründlichen Reparatur der Seismographen ausser Function gesetzt, da sie mehr als zehn Jahre in Thätigkeit waren und verschiedene Theile in Folge Abnutzung erneuert werden mussten.

Luftdruck.

Die Registrierungen eines grossen Aneroid-Barographen ergaben folgende Stundenmittel für die einzelnen Monate.

Täglicher Gang des Luftdrucks im Jahre 1913.

700 mm. +

STUNDEN.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	November	December.	Jahr.
1 a. m.	50.3	46.6	43.9	49.9	47.7	43.9	42.2	48.6	48.9	46.7	45.5	38.3	46.0
2 „	50.3	46.6	43.9	49.9	47.8	43.9	42.2	48.6	48.9	46.7	45.4	38.2	46.0
3 „	50.3	46.5	43.8	49.9	47.8	43.9	42.1	48.7	48.9	46.6	45.3	38.1	46.0
4 „	50.3	46.5	43.7	50.0	47.8	43.9	42.1	48.7	48.8	46.6	45.1	38.0	46.0
5 „	50.3	46.4	43.9	50.0	47.9	44.0	42.2	48.8	48.7	46.6	45.0	38.0	46.0
6 „	50.4	46.4	43.9	50.1	48.0	44.1	42.2	48.9	48.8	46.6	44.9	37.9	46.0
7 „	50.5	46.4	43.9	50.2	48.0	44.1	42.3	48.8	48.8	46.6	44.9	38.0	46.0
8 „	50.5	46.3	43.9	50.3	48.0	44.1	42.3	48.9	48.8	46.8	44.9	38.0	46.1
9 „	50.7	46.4	44.1	50.3	48.0	44.1	42.4	49.0	48.8	46.9	44.9	38.2	46.1
10 „	50.9	46.4	44.1	50.3	48.0	44.0	41.4	49.0	48.9	47.0	44.9	38.4	46.2
11 „	51.0	46.4	44.2	50.3	47.9	44.0	42.4	48.9	48.9	47.0	44.8	38.5	46.2
Mittag	50.9	46.3	44.3	50.2	47.9	43.9	42.4	48.9	49.0	46.9	44.7	38.4	46.2
1 p. m.	50.8	46.1	44.3	50.1	47.7	43.8	42.3	48.8	49.0	46.8	44.7	38.4	46.1
2 „	50.8	46.0	44.3	50.0	47.6	43.7	42.2	48.7	48.9	46.7	44.5	38.4	46.0
3 „	50.8	45.9	44.3	49.8	47.5	43.5	42.1	48.6	48.9	46.7	44.5	38.6	45.9
4 „	50.9	45.9	44.3	49.8	47.4	43.4	42.1	48.5	48.7	46.7	44.5	38.7	45.9
5 „	50.8	45.8	44.4	49.6	47.3	43.3	42.0	48.3	48.7	46.7	44.5	38.8	45.8
6 „	50.8	45.8	44.6	49.6	47.3	43.3	42.1	48.4	48.6	46.9	44.6	38.9	45.9
7 „	50.8	45.7	44.7	49.6	47.3	43.4	42.2	48.4	48.7	47.0	44.6	38.9	45.9
8 „	50.8	45.7	44.7	49.8	47.4	43.4	42.3	48.5	48.8	47.0	44.6	38.9	46.0
9 „	50.8	45.6	44.8	49.8	47.6	43.5	42.5	48.5	48.8	47.1	44.7	38.9	46.0
10 „	50.7	45.6	44.8	49.8	47.6	43.5	42.5	48.5	48.7	47.0	44.7	38.9	46.0
11 „	50.7	45.6	44.8	49.8	47.7	43.5	42.5	48.6	48.7	47.1	44.7	38.9	46.0
12 „	50.7	45.6	44.8	49.8	47.7	43.5	42.5	48.7	48.6	47.0	44.7	38.8	46.0

Diese Stundenmittel ergeben die nachstehenden Monatsmittel, denen die normalen Luftdruckwerthe der einzelnen Monate beigefügt sind und ebenso die Abweichungen der ersteren von den letzteren:

	1913.	Normal.	Abweichung.
Januar	750.7 mm.	749.4 mm.	+1.3 mm.
Februar . . .	46.1 „	46.0 „	+0.1 „
März	44.3 „	48.9 „	—4.6 „
April	49.9 „	48.4 „	+1.5 „
Mai	47.7 „	47.9 „	—0.2 „
Juni	43.8 „	44.9 „	—1.1 „
Juli	42.3 „	44.4 „	—2.1 „
August	48.7 „	45.8 „	+2.9 „
September . .	48.8 „	47.1 „	+1.7 „
October . . .	46.8 „	48.8 „	—2.0 „
November . . .	44.8 „	47.2 „	—2.4 „
December . . .	38.5 „	48.0 „	—9.5 „
Jahresmittel . .	746.0 mm.	747.2 mm.	—1.2 mm.

Das Jahresmittel steht um 1.2 mm. unter dem normalen Luftdruck. Der Märzmonat hat einen Mittelwerth, der um 4.6 mm. niedriger ist, als der Normalwerth und in dieser Beziehung ebenso abweichend ist, wie der April des vorhergehenden Jahres. Ganz besonders auffallend ist der aussergewöhnlich niedrige Luftdruck im December, der um 9.5 mm. unter dem Normalwerth dieses Monats stand. In allen Jahren, von denen stündliche Werthe vorliegen, seit 1892, hat der December keinen so niedrigen Luftdruck gehabt, wie im Jahre 1913. Der niedrigste bisher beobachtete Decemberwerth war im Jahre 1898 und der betrug 740.8 mm., also war er um 2.3 mm. höher, als der vorliegende. Wenn man erwägt, dass der mittlere Luftdruck im December 1903 den Betrag von 757.1 mm. erreichte und um 18.6 mm. im Monatsmittel höher stand, als im December 1913, so ersieht man, wie stark der December 1913 abweichend ist.

In den einzelnen Monaten erreichten die extremen Werthe und die Monatsamplituden nachfolgende Werthe:

	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	765.1 mm.	731.1 mm.	34.0 mm.
Februar	61.6 „	27.3 „	34.3 „
März	64.9 „	28.7 „	36.2 „
April	58.1 „	30.3 „	27.8 „
Mai	55.0 „	36.6 „	18.4 „
Juni	53.9 „	30.3 „	23.6 „
Juli	47.8 „	31.6 „	16.2 „
August	55.5 „	35.7 „	19.8 „
September . . .	63.9 „	40.5 „	23.4 „
October	61.1 „	35.5 „	25.6 „
November . . .	60.1 „	29.7 „	30.4 „
December . . .	52.4 „	14.8 „	37.6 „
Jahresmittel . .	758.3 mm.	731.0 mm.	27.3 mm.
Jahresextreme .	765.1 „	714.8 „	50.3 „

Das Jahres-Minimum mit 714.8 mm., gleichzeitig auch das December-Minimum, ist recht niedrig, doch gab es noch niedrigere. Im Jahre 1902 hatten wir sogar 709.6 mm., also 5.2 mm. noch weniger. Auch die grosse Monats-Amplitude im December mit 37.6 mm. ist nicht mehr auffallend, nachdem im Vorjahr im Januar 52.5 mm. beobachtet wurde und der Januar 1907 sogar einen Betrag von 56.0 mm. aufweisen konnte. Es ist nur die lange anhaltende Periode niedrigen Luftdrucks auffallend, während äusserst niedrige Werthe nicht beobachtet wurden. Auch wurden keine ausnahmsweise hohen Werthe registriert, so dass nur die Länge der Zeit des Ausnahme-Luftdrucks in Betracht kommt.

Im täglichen Gang wurden nachstehende mittlere Tages-Maxima und Minima und mittlere Tagesamplituden beobachtet:

1913.	Mittlere Tages-Maxima.	Mittlere Tages-Minima.	Mittlere Tages-Amplituden.
Januar	753.0 mm.	748.0 mm.	5.0 mm.
Februar	49.5 „	42.4 „	7.1 „
März	47.6 „	40.8 „	6.8 „
April	51.8 „	47.9 „	3.9 .
Mai	49.2 „	46.1 „	3.1 „
Juni	45.6 „	41.7 „	3.9 „
Juli	43.4 „	41.2 „	2.2 „
August	50.3 „	47.0 „	3.3 „
September . . .	50.4 „	47.3 „	3.1 „
October	49.6 „	43.8 „	5.8 „
November . . .	47.7 „	41.9 „	5.8 „
December . . .	42.3 „	34.5 „	7.8 „
Jahresmittel . .	748.4 mm.	743.6 mm.	4.8 mm.

Die Tages-Amplituden schwankten in den einzelnen Monaten in den folgenden Grenzen:

	Grösster Werth.	Kleinster Werth.	Differenz.
Januar	12.8 mm.	1.2 mm.	11.6 mm.
Februar	17.8 „	1.7 „	16.1 „
März	14.1 „	1.1 „	13.0 „
April	12.3 „	0.8 „	11.5 „
Mai	7.7 „	1.0 „	6.7 „
Juni	9.0 „	1.1 „	7.9 „
Juli	6.0 „	0.7 „	5.3 „
August	8.7 „	0.7 „	8.0 „
September . . .	10.0 „	0.5 „	9.5 „
October	11.6 „	0.9 „	10.7 „
November . . .	13.8 „	1.6 „	12.2 „
December . . .	24.9 „	1.7 „	23.2 „
Jahresmittel . .	12.4 mm.	1.1 mm.	11.3 mm.
Jahresextreme . .	24.9 „	0.5 „	24.4 „

Der grösste Werth für die Tages-Amplitude mit 24.9 mm. ist recht hoch, wird aber beträchtlich von dem Werth im Jahre 1905 übertroffen, denn im letztgenannten Jahr hatte der 29. Januar die Tages-Amplitude von 29.9 mm.

Der Juli 1913 hat keine Tages-Amplitude von mehr, als 6.0 mm., was auch nicht besonders auffällt, denn das Jahr 1905 hatte auch nur den Werth 5.5 mm. Das Jahr 1905 ist noch nicht übertroffen worden, was die Tages-Amplituden des Luftdrucks anbelangt.

Lufttemperatur.

Im Laufe des Berichtsjahres wurden folgende wahre Temperatur-Monatsmittel ermittelt und zwar nach den stündlichen Werthen, die den Registrierungen eines grossen Thermographen entnommen wurden. Den Monatsmitteln sind normale Monatsmittel und die Abweichungen der ersteren von den letzteren beigefügt worden.

	1913.	Normal.	Abweichungen.
	0	0	0
Januar	—9.4	—11.0	+1.6
Februar . . .	—9.6	— 9.6	0.0
März	—1.4	— 4.8	+3.4
April	9.6	3.5	+6.1
Mai	9.6	11.7	—2.1
Juni	14.4	16.4	—2.0
Juli	18.3	18.9	—0.6
August	18.8	17.1	+1.7
September . .	11.7	11.2	+0.5
October . . .	2.4	4.3	—1.9
November . . .	2.2	— 2.4	+4.6
December . . .	—4.7	— 8.2	+3.5
Jahresmittel . .	5°.16	3°.93	+1°.23

Für die einzelnen Stunden ergaben sich folgende Monatsmittel:

Täglicher Gang der Lufttemperatur im Jahre 1913.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1h a. m.	— 9.7	—10.9	—2.6	6.8	6.0	10.5	15.0	15.8	9.9	1.3	1.8	—4.6	3.3
2 „	— 9.7	—11.4	—3.0	6.3	5.3	10.2	14.5	15.3	9.4	1.3	1.8	—4.6	2.9
3 „	— 9.8	—11.7	—3.3	5.8	4.7	9.1	14.1	15.0	9.1	1.0	1.7	—4.5	2.6
4 „	— 9.8	—11.8	—3.5	5.0	4.1	9.9	13.8	14.6	8.8	0.8	1.7	—4.5	2.4
5 „	— 9.8	—11.8	—3.7	4.6	4.6	10.2	14.1	14.5	8.5	0.7	1.7	—4.6	2.4
6 „	— 9.9	—11.8	—3.7	4.9	5.9	11.4	15.2	15.3	8.5	0.6	1.7	—4.4	2.8
7 „	— 9.9	—11.8	—3.4	5.9	7.4	13.0	16.7	16.4	9.3	0.7	1.8	—4.4	3.5
8 „	—10.1	—11.4	—2.5	7.7	9.4	14.4	18.3	17.8	10.4	1.2	1.8	—4.6	4.4
9 „	—10.1	—10.6	—1.4	9.6	10.9	15.8	19.7	19.4	11.9	2.1	2.2	—4.6	5.4
10 „	— 9.6	— 9.2	—0.2	11.1	12.0	16.7	20.5	20.5	13.3	3.0	2.6	—4.3	6.4
11 „	— 9.2	— 8.6	0.2	12.2	12.5	16.7	21.2	21.5	14.2	3.6	3.0	—4.1	6.9
Mittag	— 8.7	— 7.6	0.8	13.1	13.0	17.6	21.4	22.1	14.7	4.2	3.1	—4.2	7.5
1h p. m.	— 8.6	— 7.5	0.8	13.5	13.2	17.7	21.6	22.5	15.0	4.6	3.0	—4.3	7.6
2 „	— 8.5	— 7.1	1.1	14.0	13.5	18.1	22.0	22.8	15.3	4.8	3.0	—4.4	7.9
3 „	— 8.5	— 7.2	1.2	14.3	13.9	18.1	22.0	22.8	15.1	4.5	2.8	—4.7	7.9
4 „	— 8.8	— 7.6	0.7	14.3	13.4	18.4	22.1	22.5	14.8	4.1	2.5	—5.0	7.6
5 „	— 9.0	— 8.1	0.1	13.9	13.3	18.0	21.8	22.1	14.0	3.6	2.3	—5.1	7.2
6 „	— 9.2	— 8.6	—0.5	12.9	12.5	16.7	20.7	21.0	13.0	3.1	2.2	—5.1	6.6
7 „	— 9.2	— 8.8	—1.0	11.4	11.6	16.3	19.8	19.9	12.1	2.8	2.1	—5.2	6.0
8 „	— 9.2	— 8.9	—1.4	10.2	10.4	15.2	18.6	18.9	11.7	2.5	2.0	—5.2	5.3
9 „	— 9.3	— 9.1	—1.6	9.5	9.3	14.0	17.6	18.3	11.4	2.1	1.8	—5.0	4.9
10 „	— 9.7	— 9.6	—1.9	8.6	8.4	13.0	16.9	18.0	10.7	1.7	1.8	—5.0	4.4
11 „	— 9.5	— 9.9	—2.1	8.1	7.5	12.3	16.1	17.0	10.3	1.5	1.8	—4.9	4.0
12 „	— 9.6	—10.3	—2.5	7.3	6.8	11.6	15.4	16.5	9.8	1.3	1.7	—4.9	3.6

Für die Normaltemperaturen wurden nur die Beobachtungen des Universitäts-Observatoriums seit 1892 benutzt.

Aus den Monatsmitteln ersieht man, dass das Frühjahr ausnehmend warm war, denn der April hatte eine Temperatur, die der Mai-Temperatur genau gleich war, während normaler Weise der Mai um 8°.2 wärmer sein muss. In diesem Jahr war der Mai um 2°.1 zu kalt und der April um 6°.1 zu warm, so dass beide Monate eine gleiche Temperatur annahmen. Der ganze Winter 1912—1913 war zu warm, denn schon der November 1912 hatte eine zu hohe Temperatur. Darauf folgte der December 1912 mit einer Temperatur, die um 4°,9 höher war, als die normale December-Temperatur. Alle sechs Monate vom November 1912 bis April 1913 waren tagtäglich im Durchschnitt um 2°,8 zu warm.

Am Ende des Jahres begann abermals ein warmer Winter, denn schon der November und December hatten Temperaturen, die um 4° höher, als die normalen waren und der Anfang des Jahres 1914 hatte eine ebenso warme Witterung. Nach dem sehr niedrigen Luftdruck im December ist es sogar auffallend, dass der December keine noch grössere Abweichung der Temperatur hat.

Die Monats-Extreme hatten folgende Werthe:

1913.	Maxima.	Minima.	Differenz.
	0	0	0
Januar	2.6	—21.6	24.2
Februar . . .	3.0	—27.4	30.4
März	11.6	—26.4	38.0
April	22.0	— 1.9	23.9
Mai	26.1	— 6.2	32.3
Juni	29.7	2.9	26.8
Juli	27.9	6.1	21.8
August	28.3	11.1	17.2
September . .	27.6	— 2.9	30.5
October . . .	11.8	— 6.7	18.5
November . . .	9.9	— 8.7	18.6
December . . .	4.0	—22.6	26.6
Jahresmittel .	17.0	— 8.7	25.7
Jahresextreme	29.7	—27.4	57.1

Die Temperatur-Maxima der Sommermonate waren nicht hoch, so dass sehr heisse Tage nicht vorkamen. Die höchste Temperatur aller Sommermonate war nur 29°.7, während noch im vorhergehenden Sommer Temperaturen bis 35°.2 vorkamen. Dabei war aber der Juli mit einem Maximum vertreten, welches niedriger stand, als die Maxima des Juni und des August. In diesem Jahr hatte der Juli auch ein kleineres Maximum, als die beiden benachbarten Monate. Während die Sommermonate des Jahres 1913 niedrigere Maxima hatten, als im Jahre 1912, waren die höchsten Temperaturen anderer Monate dafür höher, so dass trotz der niedrigen Sommer-Maxima das Mittel der Maxima mit 17°.0 doch höher war, als das vorjährige, welches nur 16°.3 betrug.

Die Minima im Februar und März waren recht niedrig und zwar im Februar um 2°.2 und im März um 7°.0 niedriger, als die normalen. Ebenso war das Juli-Minimum um 4°.0 niedriger, als das normale und das Juni-Minimum um 5°.0.

Die mittleren Tages-Extreme und Tages-Amplituden erreichten in diesem Jahre nachfolgende Beträge:

1913.	Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.
	0	0	0
Januar	— 6.6	—12.5	5.9
Februar . . .	— 5.6	—14.5	8.9
März	2.5	— 5.5	8.0
April	15.4	4.1	11.3
Mai	15.3	3.6	11.7
Juni	20.0	9.1	10.9
Juli	23.9	13.2	10.7
August	24.0	14.2	9.8
September . .	16.3	7.7	8.6
October . . .	5.7	— 0.8	6.5
November . . .	4.1	0.2	3.9
December . . .	— 2.1	— 7.6	5.5
Jahresmittel .	9.4	0.9	8.5

Die Amplitude der Tagescurve der Temperatur betrug dagegen:

	0		0
im Januar	1.6	im Juli	8.3
„ Februar	4.7	„ August	8.3
„ März	4.9	„ September . .	6.8
„ April	9.7	„ October	4.2
„ Mai	9.8	„ November . . .	1.4
„ Juni	9.3	„ December . .	1.1

Jahresmittel . . . . $5^0.5$

Das Maximum der Tagescurve im Mai und das mittlere Tages-Maximum in diesem Monat stehen unter den entsprechenden Werthen vom April, woraus hervorgeht, dass der April vielmehr ein Frühjahrsmonat war, als der Mai, obgleich beide Monate in diesem Jahr eine gleiche Mittel-Temperatur hatten.

Die mittleren Tages-Amplituden schwankten in den folgenden Grenzen:

1913.	Tages-Amplituden der Temperatur Grösster Werth.	Kleinster Werth.	Differenz.
	0	0	0
Januar	19.1	1.6	17.5
Februar	17.0	1.2	15.8
März	15.9	3.3	12.6
April	17.9	3.0	14.9
Mai	16.8	4.6	12.2
Juni	19.8	2.1	17.7
Juli	16.1	3.8	12.3
August	13.3	3.8	9.5
September	14.7	3.7	11.0
October	11.8	2.6	9.2
November	8.1	1.2	6.9
December	17.8	1.1	16.7
Jahresmittel . . .	15.7	2.7	13.0
Jahresextreme . .	19.8	1.1	18.7

Im Allgemeinen haben die grössten Tages-Amplituden die Sommer- und Wintermonate, während Herbst und Frühjahr kleinere Werthe haben. Dabei entstehen die grossen Sommer-Amplituden durch Abweichungen nach oben, die vom Winter nach Abweichungen nach unten. Hohe Wärmegrade im Sommer und grosse Kälte im Winter vergrössern die Tages-Amplituden, während die Uebergangsmonate von beiden Extremen in nahezu gleicher Weise beherrscht werden, dafür treten aber die Extreme in kleineren Beträgen auf. Dieses Verhältniss wird dadurch getrübt, dass die ganze regelmässige Tagescurve im Sommer eine grössere Amplitude hat. Wenn man an der Hand dieser Ausführungen die mittleren Tages-Amplituden (Seite 624) in den einzelnen Monaten vergleicht, so findet man, dass der December und Februar diese Verhältnisse zeigten, der Januar aber nicht. Die Ursache liegt darin, dass die Tages-Maxima in diesem Monat etwas zu niedrig lagen, die Minima aber um einen bedeutenden Betrag zu hoch waren. Die Monats-Amplituden (Seite 623) zeigen im Januar dieselbe Anomalie, denn in Folge des hohen Minimum ist die Differenz Maxima—Minima viel kleiner, als im Februar. Auch der März ist recht abweichend im Verhältniss zu den normalen. Wenn man aber hierauf die grössten Tages-Amplituden der einzelnen Monate (Seite 625) betrachtet, so findet man, dass der Januar, und ebenso die andern Wintermonate December und Februar, den allgemeinen Regeln entsprechend ebenso hohe Werthe haben, wie die Sommermonate. Der März und April sind hier mit grossen Beträgen vertreten und der April hat auch eine hohe mittlere Tages-Amplitude.

Nach der Tabelle Seite 623 haben nur die drei Sommermonate Juni, Juli und August keine Temperaturen unter 0^0 gehabt, waren also ganz frostfrei. Der Mai hatte einen stärkeren Frost, als der April, nämlich $-6^0.2$ gegen $-1^0.9$ im April. Nachdem am 27 April die Temperatur auf $22^0.0$ und am 21 April auf $21^0.9$ gestiegen war, wurde am 2 Mai das Minimum mit $-6^0.2$ notiert. Vom 2 April bis 29 April in 28 Tagen war nur ein einziger Tag mit einem Minimum unter Nullgrad und auch dieses nur $-1^0.1$.

Die Anzahl der Frosttage erreichte in diesem Jahr 154 Tage, welche sich in folgender Weise vertheilten.

Januar	29	Tage	mit Minimum	$\leqq 0^0$
Februar	28	„	„	„
März	24	„	„	„
April	3	„	„	„
Mai	8	„	„	„
—		—	—	—
September	4	„	„	„
October	19	„	„	„
November	11	„	„	„
December	28	„	„	„

im ganzen Jahr 154 Tage mit Minimum $\leqq 0^0$.

Der letzte Frühlingsfrost wurde am 15. Mai beobachtet, nachdem im Jahre 1913 bereits im März 7 und im April 27 frostfreie Tage gewesen waren. Ebenso sprungweise trat der Herbstfrost ein. Zum ersten Mal im Herbst wurde am 24 September eine Temperatur unter Nullgrad abgelesen; nachdem im October bereits 19 Frosttage gewesen waren, hatte die Zeit vom 29. October bis zum 23. November, also fast ein Monat, nur 4 Frosttage.

Die frostfreie Zeit dauerte vom 16. Mai bis zum 23. September und währte 131 Tage. Die Anzahl der Frosttage war aber viel kleiner, als die normale, die 173 beträgt. Im vorhergehenden Jahre zählten wir 182 Frosttage, also 28 mehr, als in diesem Jahr.

An Tagen ohne Thauwetter, also an Tagen mit einem Temperatur-Maximum unter Nullgrad (Eistage nach den deutschen Anleitungen zur Anstellung und Berechnung meteorologischer Beobachtungen) zählte man im Jahre 1913:

Januar	27	Tage	mit Maximum	$\leqq 0^0$
Februar	22	„	„	„
März	5	„	„	„
—		—	—	—
October	3	„	„	„
November	6	„	„	„
December	16	„	„	„

im ganzen Jahr 79 Tage mit Maximum $\leqq 0^0$.

Die Anzahl der Eistage war äusserst gering; im vorhergehenden Jahr hatten wir 105 Eistage und im Jahre 1911 sogar 111. Freilich im Jahre 1910 waren es auch nur 75 Eistage.

Das Jahr 1913 hatte demnach 79 Eistage, wo selbst das Maximum unter 0° stand, 75 Tage mit einem Minimum unter 0°, aber Maximum über 0°, und 211 ohne Frost. Von diesen frostfreien Tagen waren 131 hintereinander in den drei Sommermonaten und den beiden die letzteren einschliessenden Monaten. Die übrigen 80 frostfreien Tage waren auf die ganze Frostperiode unregelmässig vertheilt.

Im Allgemeinen ist hoher Luftdruck in den Wintermonaten von niedrigen Temperaturen begleitet und umgekehrt ein niedriger Luftdruck bringt im Winter mildes Wetter und im Sommer kaltes Regenwetter mit sich. Vergleicht man von diesem Gesichtspunct ausgehend die Abweichungen des Luftdrucks von den Normalwerthen mit den Temperatur-Abweichungen, so findet man, dass von den Wintermonaten nur der Januar einen höhern Luftdruck hatte, als der normale; doch die Temperatur-Abweichung hat nicht das entgegengesetzte Zeichen, sondern ist auch positiv. Die grosse positive Temperatur-Abweichung im November und December entspricht vollkommen dem niedrigen Luftdruck dieser Monate. Vom April bis October haben beide Abweichungen das gleiche Vorzeichen und hoher Luftdruck fällt mit hoher Mitteltemperatur und niedriger Luftdruck mit niedriger Temperatur zusammen. Der März dagegen hat den Wintercharacter.

Wir wollen die Temperatur-Abweichungen der letzten Jahre im Zusammenhang betrachten. Man findet für den Winter im Mittel aus den drei Monaten December, Januar und Februar die folgenden Abweichungen von der Normaltemperatur:

Winter	1907—1908	—1°.4
„	1908—1909	—0.2
„	1909—1910	+3.9
„	1910—1911	+0.6
„	1911—1912	—1.9
„	1912—1913	+2.2
	also im Mittel . . .	+0.5

Anstatt der normalen Wintertemperatur—9.6 wurde nur —9°.1 beobachtet. Das Frühjahr hatte folgende Abweichungen:

Frühjahr	1908	—1.4
„	1909	—1.6
„	1910	+3.1
„	1911	+0.9
„	1912	+0.6
„	1913	+2.5
	also im Mittel	+0.7

Die Frühjahrstemperatur betrug statt +3°.5 in den letzten sechs Jahren +4°.2. Die Sommer-Temperaturen ergaben folgende Abweichungen von den vieljährigen Mitteln.

Sommer	1907	—0°.9
„	1908	—1.4
„	1909	—1.1
„	1910	—0.6
„	1911	—1.0
„	1912	—0.0
„	1913	—0.3
	also im Mittel	—0.8

Die Sommertemperatur war von 17°.5 auf 16°.7 zurückgegangen. Die Herbsttemperaturen ergaben folgende Abweichungen:

Herbst	1907	—1.0°
„	1908	—2.3
„	1909	+2.3
„	1910	—0.4
„	1911	+0.6
„	1912	—1.4
„	1913	+1.1
	im Mittel	—0.2

Die Herbsttemperatur war von 4°.4 auf 4°.2 gesunken. Man findet demnach

Winter	+0°.5
Frühling	+0.7
Sommer	—0.8
Herbst	—0.2

Die mittlere Jahrestemperatur ist fast unverändert geblieben, nur hat sich die ganze Jahrescurve verschoben und zwar ist die wärmere Periode vom Sommer auf das Frühjahr und den Winter verschoben. Normaler Weise sind die Wintertemperaturen (—9°6) und Sommertemperaturen (+17°.5) um 27°.1 verschieden, dadurch aber, dass der Winter die Temperatur —9°.1 und der Sommer +16°.7 hatte ist der Unterschied auf 25°.8 zurückgegangen. Der Unterschied von 1°.3 beträgt 5°/₀ des Unterschieds zwischen Winter und Sommer.

Bodentemperatur.

An den üblichen Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. wurden im Sommer unter der Rasendecke und im Winter unter der Schneedecke in den von der Erdoberfläche an gerechneten Tiefen 0.0 Meter, 0.2 Meter, 0.4 Meter und 0,8 Meter die Beobachtungen der Bodentemperatur ausgeführt. In den grösseren Tiefen 1.6 Meter, 3.2 Meter und 4,8 Meter, wo die Tagesamplitude kleiner, als die Genauigkeit der Beobachtungen ist, wurden die Ablesungen ein Mal am Tage, um 1^h p. m. ausgeführt. An der Oberfläche, also auf dem Rasen und auf der Schneedecke, im Schatten der Psychrometer-Hütte, wurden die Beobachtungen drei Mal täglich zu den oben angegebenen Terminen ausgeführt. Diese Ablesungen ergaben nachfolgende Monatsmittel der Temperatur.

	An der Oberfläche.			In der Tiefe 0.0 Meter.		
1913.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	—10.6	—7.9	—10.4	—1.1	—1.1	—1.1
Februar . .	—14.1	—7.2	—11.3	—2.4	—2.4	—2.4
März . . .	—5.0	—0.8	—3.9	—0.8	—0.1	—0.6
April . . .	4.6	13.3	5.7	4.9	14.0	7.1
Mai	6.7	13.3	5.9	7.0	15.9	9.1
Juni	12.2	19.0	12.2	11.8	18.0	13.9

	An der Oberfläche.			In der Tiefe 0.0 Meter.		
	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°	°	°	°
Juli	16.1	20.8	15.8	15.9	21.8	17.3
August . . .	16.1	20.8	16.1	16.0	22.6	17.4
September .	9.1	15.3	9.6	10.3	14.6	11.5
October . .	—0.1	4.8	0.3	2.2	4.9	2.7
November .	1.2	3.1	1.3	2.4	3.6	2.6
December .	—5.3	—4.6	—6.0	—0.5	—0.3	—0.6
Jahresmittel .	2.6	7.5	2.9	5.5	9.3	6.4

An der Oberfläche sind die Jahresmittel durchschnittlich nach den drei Terminen um 2°.7 niedriger, als in der Tiefe 0.0 Meter. Dieser Unterschied entsteht, wie man aus den einzelnen Monatsmitteln ersieht, durch die niedrigen Temperaturen im Winter auf der Schneedecke, während in der Tiefe 0.0 Meter in Folge des Schutzes durch die Schneedecke die Temperatur viel höher steht. Im Februar beträgt dieser Unterschied um 7^h a. m. 11°.7. Die Sommermonate haben keinen genügenden Ersatz im entgegengesetzten Sinn und daher sind die Jahresmittel für die Oberfläche niedriger, als für die Tiefe 0.0 Meter.

Im Innern des Bodens fand man folgende Temperaturen:

	Tiefe 0.2 Meter.			Tiefe 0.4 Meter.		
1913.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	—0.8	—0.8	—0.9	0.4	0.4	0.4
Februar . .	—2.3	—2.3	—2.3	—0.8	—0.8	—0.8
März	—0.8	—0.7	—0.7	—0.5	—0.5	—0.5
April	5.1	6.1	6.4	4.7	4.7	5.0
Mai	8.1	9.3	9.5	8.7	8.7	8.9
Juni	12.4	12.4	13.4	12.1	12.1	12.2
Juli	16.7	17.2	17.5	16.6	16.6	16.8
August . . .	17.0	17.9	18.1	17.1	17.1	17.3
September .	12.5	12.9	12.9	13.5	13.4	13.4
October . . .	4.0	4.2	4.2	5.3	5.3	5.3
November . .	3.5	3.6	3.6	4.3	4.2	4.2
December . .	0.3	0.3	0.3	1.2	1.2	1.2
Jahresmittel .	6.3	6.7	6.8	6.9	6.9	6.9

1913.	Tiefe 0.8 Meter. 7h a. m.	1h p. m.	9h p. m.	1.6 Met. 1h p. m.	3.2 Met. 1h p. m.	4.8 Met. 1h p. m.
	0	0	0	0	0	0
Januar . .	1.7	1.7	1.7	3.0	5.0	6.3
Februar . .	0.7	0.7	0.7	1.9	4.1	5.5
März . . .	0.2	0.2	0.2	1.2	3.2	4.8
April . . .	3.2	3.3	3.4	2.6	2.9	4.2
Mai . . .	7.5	7.6	7.5	5.9	4.3	4.4
Juni . . .	10.5	10.6	10.6	8.7	6.1	5.2
Juli . . .	14.6	14.6	14.6	11.5	7.9	6.4
August . .	15.8	15.9	15.8	13.7	10.2	8.0
September .	14.1	14.0	14.0	13.5	11.3	9.3
October . .	7.7	7.6	7.4	9.7	10.5	9.8
November .	5.6	5.6	5.5	6.7	8.6	9.1
December .	2.9	2.9	2.9	4.7	7.0	8.1
Jahresmittel	7.0	7.0	7.0	6.9	6.8	6.8

Die Wärme-Verhältnisse des Bodens äussern sich am Besten in den grössern Tiefen und daher führen wir die Monatsmittel für die Tiefe 4.8 Meter für die letzten 5 Jahre an. Die Beobachtungen in dieser Tiefe begannen im Jahre 1908.

	1909	1910	1911	1912	1913
	0	0	0	0	0
Januar	5.9	7.0	6.6	6.5	6.3
Februar	5.1	6.0	5.6	5.5	5.5
März	4.4	5.2	4.6	4.6	4.8
April	3.6	4.6	3.9	4.0	4.2
Mai	3.4	4.8	3.6	3.6	4.4
Juni	4.1	6.0	4.5	4.3	5.2
Juli	5.7	7.2	5.8	5.8	6.4
August	7.4	8.6	7.4	7.3	8.0
September . . .	8.6	9.7	8.5	8.5	9.3
October	9.3	9.8	8.9	8.9	9.8
November . . .	9.0	9.1	8.4	8.4	9.1
December . . .	8.1	7.8	7.5	7.3	8.1
Jahresmittel . .	6.2	7.2	6.3	6.2	6.8

Es ist ganz erstaunlich, wie constant die einzelnen Monatsmittel und Jahresmittel sind. Die letzteren schwanken nur in den Grenzen von 1°.0. Die grössten Schwankungen findet man im Juni, wo die extremen Monatsmittel um 1°.9 auseinandergehen, während der November nur Mittelwerthe hat, die um nicht mehr, als 0°.7 auseinandergehen. Die fünf Jahre ergeben für diesen Monat in Mittel 8°.8 mit einer mittleren Abweichung von nur ±0°.3. Die beiden Jahre 1911 und 1912 zeigen in den Mitteln vom September bis November drei aufeinanderfolgende Monate genau die gleiche Temperatur und wenn man die Detailbeobachtungen, die in jedem Jahr in extenso gedruckt werden, Tag für Tag durchgeht, so findet man entweder genau gleiche Temperaturen oder nur Unterschiede von ±0°.1. Das Maximum tritt in allen Jahren im October ein und beträgt im Mittel 9°.3 ± 0°.4. Das Minimum fällt auf April oder Mai und beträgt im April 4°.1 ± 0°.3 und im Mai 4°.4 ± 0°.5. Die Jahresamplitude erreicht im Durchschnitt 5°.3 nach den Monatsmitteln, in den einzelnen Jahren schwankt sie aber in den Grenzen 5°.2 bis 5°.9 und beträgt im Mittel 5°.5 ± 0°.2. In Anbetracht dieser Constanz in der geringen Tiefe von nur 4.8 Meter fragt man unwillkührlich, wie sich dazu die Jahresamplitude der Lufttemperatur verhält. Man findet folgende Jahresamplituden:

	Tiefe 4.8 Meter.	Oberfläche.	Lufttemperatur.
	°	°	°
1909	5.9	28.8	27.3
1910	5.2	25.0	26.3
1911	5.3	30.4	30.8
1912	5.3	33.8	33.0
1913	5.6	28.6	28.3

Die Temperatur an der Oberfläche hatte Jahresamplituden in den Grenzen von 25°.0 bis 33°.8, also um 8°.8 verschieden, während in der Entfernung von nur 4.8 Meter die Grenzen der Schwankungen um 0°.6 auseinander lagen.

Die Monats-Extreme hatten folgende Werthe:

1913.	Oberfläche. Maxim.	Oberfläche. Minim.	Oberfläche. Differenz.	Tiefe 0.0 Meter. Maxim.	Tiefe 0.0 Meter. Minim.	Tiefe 0.0 Meter. Differenz.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	0.4	—28.7	29.1	0.2	—3.6	3.8
Februar . . .	0.4	—31.3	31.7	—0.9	—3.8	2.9
März	6.1	—30.8	36.9	4.9	—3.9	8.8
April	21.2	— 2.0	23.2	24.8	—0.4	25.2
Mai	22.0	— 3.6	25.6	28.4	1.2	27.2
Juni	24.0	6.0	18.0	26.3	6.5	19.8
Juli	26.0	9.8	16.2	28.2	10.9	17.3
August . . .	23.4	12.5	10.9	27.4	13.8	13.6
September .	25.4	— 3.9	29.3	24.1	1.3	22.8
October . . .	13.6	— 9.6	23.2	9.9	—1.3	11.2
November .	8.0	— 7.6	15.6	7.8	—2.5	10.3
December .	2.8	—26.4	29.2	1.1	—2.2	3.3
Jahresmittel	14.4	— 9.6	24.0	15.2	1.3	13.9
Jahresextr. .	26.0	—31.3	57.3	28.4	—3.9	32.3

1913.	Tiefe 0.2 Meter. Maxim.	Tiefe 0.2 Meter. Minim.	Tiefe 0.2 Meter. Differenz.	Tiefe 0.4 Meter. Maxim.	Tiefe 0.4 Meter. Minim.	Tiefe 0.4 Meter. Differenz.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	0.2	— 2.8	3.0	0.7	—0.3	1.0
Februar . . .	—0.9	— 3.6	2.7	—0.3	—1.5	1.2
März	0.5	— 3.9	4.4	0.1	—2.0	2.1
April	11.6	— 0.1	11.7	10.0	0.0	10.0
Mai	14.3	2.5	11.8	12.5	4.8	7.7
Juni	16.2	9.2	7.0	14.6	10.0	4.6
Juli	20.0	14.5	5.5	18.6	14.6	4.0
August . . .	19.2	15.4	3.8	18.2	15.8	2.4
September . .	18.4	5.9	12.5	17.6	8.1	9.5
October . . .	9.1	1.7	7.4	9.5	3.0	6.5
November . .	6.3	0.4	5.9	6.2	1.7	4.5
December . .	0.6	0.0	0.6	1.7	0.9	0.8
Jahresmittel .	9.6	3.3	6.3	9.1	4.6	4.5
Jahresextreme	20.0	— 3.9	23.9	18.6	—2.0	20.6

1913.	Tiefe 0.8 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz.	Tiefe 1.6 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	2.0	1.1	0.9	3.4	2.4	1.0
Februar . . .	1.1	0.3	0.8	2.3	1.4	0.9
März	0.3	0.1	0.2	1.4	0.9	0.5
April	7.5	0.2	7.3	5.2	1.0	4.2
Mai	10.2	5.4	4.8	7.6	5.2	2.4
Juni	11.5	9.3	2.2	9.2	7.7	1.5
Juli	16.3	11.7	4.6	13.2	9.3	3.9
August . . .	16.5	15.0	1.5	14.3	13.2	1.1
September . .	16.4	10.7	5.7	14.4	12.1	2.3
October . . .	10.8	5.2	5.6	11.9	7.4	4.5
November . .	6.6	3.9	2.7	7.4	6.0	1.4
December . .	3.8	2.3	1.5	5.9	3.9	2.0
Jahresmittel .	8.6	5.4	3.2	8.0	5.9	2.1
Jahresextreme	16.5	0.1	16.4	14.4	0.9	13.5

1913.	Tiefe 3.2 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz.	Tiefe 4.8 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	5.4	4.6	0.8	6.8	5.9	0.9
Februar . . .	4.5	3.7	0.8	5.9	5.2	0.7
März	3.7	2.6	1.1	5.2	4.4	0.8
April	3.5	2.7	0.8	4.4	4.1	0.3
Mai	5.1	3.5	1.6	4.7	4.1	0.6
Juni	6.9	5.1	1.8	5.8	4.7	1.1
Juli	9.2	7.0	2.2	7.1	5.8	1.3
August . . .	10.9	9.3	1.6	8.7	7.2	1.5
September . .	11.4	11.0	0.4	9.7	8.7	1.0
October . . .	11.3	9.5	1.8	9.8	9.6	0.2
November . .	9.4	7.9	1.5	9.5	8.6	0.9
December . .	7.9	6.3	1.6	8.6	7.6	1.0
Jahresmittel .	7.4	6.1	1.3	7.2	6.3	0.9
Jahresextreme	11.4	2.6	8.8	9.8	4.1	5.7

Die nach der Formel $^1/_3$ (7^h a. m. + 1^h p. m. + 9^h p. m.) = T berechneten Jahresmittel der Temperatur betragen:

	°
Lufttemperatur	5.3
An der Oberfläche	4.3
In der Tiefe von 0.0 Meter . . .	7.1
„ „ „ 0.2 „ . . .	6.6
„ „ „ 0.4 „ . . .	6.9
„ „ „ 0.8 „ . . .	7.0
„ „ „ 1.6 „ . . .	6.9
„ „ „ 3.2 „ . . .	6.8
„ „ „ 4.8 „ . . .	6.8

Von der Tiefe 0.0 Meter an nimmt die Temperatur ab, erreicht in der Tiefe 0,2 Meter einen Werth, der um 0°,5 niedriger steht, als an der Oberfläche, steigt in der ferneren Tiefe wieder auf 7°.0, um dann auf 6°.8 herunter zu gehen. In diesem Jahr waren die obersten Schichten alle etwas wärmer, als die untern, während in normaler Weise die umgekehrte Wärme-Vertheilung beobachtet wird.

Von der Tiefe 0.8 Meter an wurde kein Frost beobachtet. In den Tiefen 0,2 und 0,4 Meter wurde in Herbst keine Temperatur unter Nullgrad abgelesen. Der letzte Frost trat ein:

am 15. Mai in der Luft
„ 15. Mai an der Oberfläche.
„ 1. April in der Tiefe 0.0 Meter.
„ 1. April „ „ „ 0.2 „
„ 26. März „ „ „ 0.4 „

In der Tiefe 0.4 Meter begann die Frostperiode erst am 24 Januar. Im Herbst begann die Frostperiode

am 24. September in der Luft
„ 24. „ an der Oberfläche.
„ 8. October in der Tiefe 0.0 Meter.

Die Maxima der Temperatur betrugen im Jahre 1913 nach den Terminbeobachtungen, also auch für die Lufttemperatur für den Termin 1^h p. m.

27.0°	in der Luft			am	3. Juni
26.0	an der Oberfläche			am .	9. Juli
28.4	in der Tiefe	0.0	Meter	.	18. Mai
20.0	„ „ „	0.2	„	.	20. Juli
18.6	„ „ „	0.4	„	.	20. Juli
16.5	„ „ „	0.8	„	.	24. August
14.4	„ „ „	1.6	„	.	6. September
11.4	„ „ „	3.2	„	.	20. September
9.8	„ „ „	4.8	„	.	14. October.

Das Maximum in der Tiefe 4.8 Meter im Betrage von 9°.8 wurde in der Zeit vom 4 bis zum 23 October alle Tage in gleichem Betrage beobachtet und die mittlere Epoche für den 14. October ermittelt. In gleicher Weise stand das Maximum in der Tiefe 3.2 Meter auf 11°.4 im Verlauf von 18 Tagen und die Mitte dieser Zeit fällt auf den 20. September.

In Betreff der Maxima in der Luft, an der Oberfläche und in der Tiefe 0.0 Meter muss hervorgehoben werden, dass hier die Eintrittszeiten derselben stark auseinandergehen. In der Luft war es am 3. Juni, während die Angaben des Thermometers auf dem Rasen ihr Maximum am 9 Juli erreichten. In der Lufttemperatur kommt es hier nur auf 0°.1 an, denn die Temperatur am 9. Juli betrug 26°.9. Auf dem Rasen aber ist der Unterschied grösser, denn am 3. Juni, am Tage des Maximum der Lufttemperatur, zeigte das Thermometer auf dem Rasen nur 24°.0. In Betreff des frühen Maximum in der Tiefe, 0.0 Meter mit 28°.4 am 18 Mai, wo das Thermometer auf dem Rasen nur 16.°2 zeigte, ist zu bemerken, dass das Oberflächen-Thermometer im Schatten beobachtet wird und seine Angabe daher mit der Lufttemperatur eher vergleichbar ist, als mit der Temperatur in der Tiefe 0.0 Meter beim kurzen Rasenstand und in der Sonne. Am 3. Juni zeigte das Thermometer in der Tiefe 0.0 Meter 26°.3 und am 9 Juli 28°.2.

Die Minima hatten die folgenden Beträge und Eintrittszeiten.

—27.3°	in der Luft			. . .	am 16. Februar.
—31.3	an der Oberfläche				„ 17. Februar.
— 3.9	in der Tiefe	0.0	Meter		am 5. März.
— 3.9	„ „	0.2	„		„ 5. März.

2.0	in der	Tiefe	0.4	Meter	am	6.	März.
0.1	„	„	0.8	„	„	8.	„
0.9	„	„	1.6	„	„	26.	„
2.6	„	„	3.2	„	„	26.	„
4.1	„	„	4.8	„	„	27.	April.

Das Minimum 4°.1 in der Tiefe 4.8 Meter war constant vom 18 April bis zum 6 Mai und wurde für den mittleren Tag gerechnet. Vergleicht man die Dauer der Fortpflanzung der Extremtemperaturen in die Tiefe, so findet man, dass das Maximum viel langsamer fortschreitet, als das Minimum. Von der Tiefe 0.0 bis 4.8 Meter geht das Minimum in 53 Tagen, das Maximum aber in 149 Tagen. Wenn wir von dem Werthe am 18 Mai absehen und vom 3 Juni, oder gar vom 9 Juli ausgehen wollen, so sind es doch 133 Tage oder im letzteren Falle 97 Tage, also doch fast zwei Mal so viel, wie beim Eintritt der Minima. Das Minimum tritt ein, wo die Erwärmung anfängt vorzudringen, und das Minimum schneller in die Tiefe dringt; daraus geht hervor, dass die Erwärmung energischer im Boden vor sich geht, als die Abkühlung im Herbst.

Die Schwankungen der Temperatur hielten sich im Jahre 1913 in den folgenden Grenzen:

54.4°	in der	Luft			
57.3	an der	Oberfläche			
32.3	in der	Tiefe	0.0	Meter	
23.9	„	„	„	0.2	„
20.6	„	„	„	0.4	„
16.4	„	„	„	0.8	„
13.5	„	„	„	1.6	„
8.8	„	„	„	3.2	„
5.7	„	„	„	4.8	„

Die Grenzen der Schwankungen zeigen in diesem Jahr bis zur Tiefe 0.8 Meter eine kleinere Jahresamplitude und noch tiefer eine grössere Jahresamplitude, als im vorhergehenden Jahr. An der Oberfläche waren die Grenzen in diesem Jahr verhältnissmässig eng, doch noch auffallender sind die engen Grenzen in den Tiefen 0,0 und 0,2 Meter. Im Jahre 1910 hatten wir in der Tiefe 0.0 Meter 42.5 und bei 0,2 Meter 31°.9.

Radiation.

An den Terminen für directe Ablesungen, 7^ha. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. wurden Beobachtungen an einem Schwarzkugel-Thermometer und an einem Blankkugel-Thermometer ausgeführt und diese ergaben die nachstehenden Monatsmittel.

Schwarzkugel-Thermometer.

1913	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	Monats-Maxim.
	°	°	°	°
Januar	— 9.2	— 4.7	— 9.0	2.5
Februar . . .	— 9.9	1.5	— 8.9	17.7
März	— 1.6	13.4	— 2.0	29.0
April	9.7	29.9	7.6	42.0
Mai	14.6	29.8	7.6	48.0
Juni	20.7	32.1	12.3	46.7
Juli	23.9	35.2	15.8	50.2
August	20.3	38.1	16.8	47.3
September . .	10.1	25.5	10.3	43.0
October . . .	0.4	11.8	1.1	26.8
November . . .	1.3	4.4	1.4	12.4
December . . .	— 4.2	— 2.1	— 5.5	10.5
Jahresmittel . .	6.3	17.9	4.0	—

Blankkugel-Thermometer.

1913.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°
Januar	—9.2	— 7.0	—8.9
Februar . . .	—9.8	— 4.2	—8.8
März	—2.2	5.4	—2.0
April	7.0	19.8	7.7
Mai	8.9	19.7	7.7
Juni	14.7	23.2	12.4
Juli	18.8	26.7	15.9
August	17.3	28.3	16.8
September . .	9.1	18.8	10.3
October . . .	0.1	7.1	1.1
November . .	1.3	3.3	1.4
December . .	—4.3	— 3.7	—5.5
Jahresmittel . .	4.3	11.4	4.0

Schwarzkugel-Thermometer minus

1913.	Lufttemperatur.			Blankkugel-Thermometer.		
	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
Januar . . .	0.7	3.9°	0.3	—0.0	2.3°	—0.1
Februar . .	1.9	9.0	0.2	0.1	5.7	—0.1
März	1.8	12.6	—0.4	0.6	8.0	0.0
April	3.8	16.4	—1.9	2.7	10.1	—0.1
Mai	7.2	16.6	—1.7	5.7	10.1	—0.1
Juni	7.7	14.4	—1.7	6.0	8.9	—0.1
Juli	7.2	13.6	—1.8	5.1	8.5	—0.1
August . . .	3.9	15.6	—1.5	3.0	9.8	0.0
September . .	0.8	10.5	—1.1	1.0	6.7	0.0
October . . .	—0.3	7.2	—1.0	0.3	4.7	0.0
November . .	—0.5	1.4	—0.4	0.0	1.1	0.0
December . .	0.2	2.2	—0.5	0.1	1.6	0.0
Jahresmittel .	2.8	10.3	—0.9	2.0	6.5	0.0

Das Jahres-Maximum der Ablesungen am Schwarzkugel-Thermometer betrug in diesem Jahr 50°.2 und fiel auf den Julimonat.

Der Unterschied zwischen der Lufttemperatur und den Angaben des Blankkugel-Thermometers um 1^h p. m. beträgt im Jahresmittel 3°8 und erreicht in den Sommermonaten grosse Beträge die im April 6°.3 und im Mai 6°.5 erreichen, im Juni, Juli und August zwischen 5 und 6° schwanken; offenbar kann das Blankkugel-Thermometer die Temperatur der das Schwarzkugel-Thermometer umgebenden Luft nicht angeben.

Luft-Feuchtigkeit.

Die mittleren Stundenwerthe *der absoluten Feuchtigkeit* hatten im Jahre 1913 die nachfolgenden Beträge.

Absolute Feuchtigkeit in Millimetern. 1913.

STUNDEN.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1^h a. m.	2.2	2.0	3.6	5.6	5.2	8.1	11.5	11.7	8.3	4.6	4.9	3.2	5.9
2 „	2.2	2.0	3.5	5.6	5.1	8.1	11.2	11.4	8.2	4.6	4.9	3.2	5.8
3 „	2.2	2.0	3.5	5.5	5.0	8.0	11.0	11.3	8.0	4.5	4.9	3.2	5.8
4 „	2.2	1.9	3.4	5.3	5.0	8.0	10.8	11.0	7.9	4.5	4.9	3.2	5.7
5 „	2.2	2.0	3.3	5.3	5.0	8.2	11.0	11.0	7.8	4.5	4.9	3.2	5.7
6 „	2.2	2.0	3.3	5.3	5.2	8.5	11.4	11.4	7.9	4.5	4.9	3.2	5.8
7 „	2.2	2.0	3.3	5.4	5.3	8.6	11.6	11.6	8.1	4.6	4.9	3.2	5.9
8 „	2.2	2.0	3.4	5.5	5.4	8.8	11.8	11.7	8.3	4.7	5.0	3.2	6.0
9 „	2.2	2.1	3.5	5.8	5.3	8.8	12.1	11.9	8.6	4.8	5.0	3.2	6.1
10 „	2.2	2.2	3.4	5.6	5.1	8.7	11.8	11.9	8.8	4.9	5.1	3.2	6.1
11 „	2.3	2.3	3.4	5.5	5.0	8.7	11.6	12.0	8.8	5.0	5.2	3.2	6.1
Mittag	2.3	2.3	3.5	5.6	5.0	8.6	11.5	11.9	8.7	5.0	5.2	3.2	6.1
1^h p. m.	2.3	2.3	3.4	5.5	4.9	8.7	11.5	11.8	8.6	5.0	5.1	3.1	6.0
2 „	2.3	2.4	3.5	5.6	5.0	8.7	11.4	11.9	8.7	5.0	5.1	3.1	6.1
3 „	2.3	2.4	3.4	5.5	5.0	8.7	11.8	11.9	8.6	5.0	5.0	3.0	6.1
4 „	2.3	2.3	3.4	5.5	5.0	8.7	11.5	11.9	8.4	5.0	4.9	3.0	6.0
5 „	2.3	2.3	3.4	5.4	5.1	8.7	11.7	12.0	8.4	4.9	4.9	3.0	6.0
6 „	2.3	2.2	3.4	5.4	5.0	8.6	11.7	11.9	8.6	5.0	4.9	3.0	6.0
7 „	2.3	2.3	3.5	5.4	5.0	8.8	11.9	12.2	8.7	4.9	4.9	3.0	6.1
8 „	2.3	2.3	3.6	5.5	5.1	8.6	12.0	12.3	8.7	4.9	4.8	3.0	6.1
9 „	2.3	2.3	3.6	5.7	5.4	8.7	12.3	12.5	8.7	4.8	4.8	3.1	6.2
10 „	2.3	2.2	3.5	5.7	5.4	8.8	12.2	12.3	8.5	4.7	4.9	3.1	6.1
11 „	2.3	2.2	3.5	5.6	5.4	8.7	12.0	12.1	8.4	4.7	4.9	3.1	6.1
12 „	2.3	2.2	3.5	5.6	5.4	8.6	11.7	11.9	8.2	4.6	4.9	3.2	6.0

Aus den vorstehenden Stundenwerthen wurden die nachstehenden wahren Monatsmittel abgeleitet; diesen Werthen wurden die normalen beigefügt und die Abweichungen der ersteren von den letzteren abgeleitet.

	1913.	Normal.	Abweichung.
Januar	2.3 mm.	2.1 mm.	0.2 mm.
Februar . . .	2.2 „	2.1 „	0.1 „
März	3.5 „	2.8 „	0.7 „
April	5.5 „	4.5 „	1.0 „
Mai	5.1 „	7.2 „	— 2.1 „
Juni	8.6 „	9.7 „	— 1.1 „
Juli	11.6 „	11.5 „	0.1 „
August	11.8 „	10.5 „	1.3 „
September . .	8.4 „	7.7 „	0.7 „
October	4.8 „	5.4 „	— 0.6 „
November . . .	5.0 „	3.8 „	1.2 „
December . . .	3.1 „	2.6 „	0.5 „
Jahresmittel . .	6.0 mm.	5.8 mm.	0.2 mm.

Die diesjährigen Abweichungen der absoluten Feuchtigkeit von den vieljährigen Mitteln haben im Mai einen grossen negativen Werth und im Juni hat die Abweichung denselben negativen Sinn, doch der Betrag der Abweichung ist zwei Mal geringer. Die geringe absolute Feuchtigkeit dieser beiden Monate ist eine directe Folge der niedrigen Temperatur dieser Monate, die um 2.°1, resp. 2°.0 unter der Normaltemperatur stand.—Der hohe Novemberwerth, der um 1.2 mm. oder um 24°/₀ den Normalwerth überschreitet, ist durch die hohe November-Temperatur bedingt. Auch die Monate März und April hatten hohe Temperaturen und die vorstehende Tabelle zeigt auch eine grosse absolute Feuchtigkeit, doch nicht in dem Maasse, wie man es nach der Temperatur-Abweichung im März (+ 6°.1) erwarten konnte.

Die Monats-Extreme und deren Unterschiede hatten in diesem Jahre die nachstehenden Beträge.

1913.	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	5.1 mm.	0.4 mm.	4.7 mm.
Februar	5.2 „	0.4 „	4.8 „
März	7.9 „	0.4 „	7.5 „
April	10.7 „	1.9 „	8.8 „
Mai	9.9 „	2.1 „	7.8 „
Juni	17.7 „	5.1 „	12.6 „
Juli	16.1 „	5.8 „	10.3 „
August	16.0 „	9.0 „	7.0 „
September . . .	13.2 „	3.4 „	9.8 „
October	9.2 „	2.4 „	6.8 „
November . . .	8.1 „	1.9 „	6.2 „
December . . .	5.8 „	0.6 „	5.2 „
Jahresmittel . .	10.4 mm.	2.8 mm.	7.6 mm.
Jahresextreme .	17.7 „	0.4 „	17.3 „

Die mittleren Tages-Extreme betrugen:

1913.	Tages-Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.
Januar	2.8 mm.	1.8 mm.	1.0 mm.
Februar	2.8 „	1.6 „	1.2 „
März	4.4 „	2.8 „	1.6 „
April	6.9 „	4.6 „	2.3 „
Mai	6.3 „	4.1 „	2.2 „
Juni	10.0 „	7.3 „	2.7 „
Juli	13.2 „	10.1 „	3.1 „
August	13.3 „	10.5 „	2.8 „
September . . .	9.6 „	7.3 „	2.3 „
October	5.8 „	3.9 „	1.9 „
November . . .	5.8 „	4.2 „	1.6 „
December . . .	3.8 „	2.5 „	1.3 „
Jahresmittel . .	7.0 mm.	5.0 mm.	2.0 mm.

Das Jahres-Minimum mit 0.4 mm. ist in den gewöhnlichen Grenzen der Minima in Moskau; das Jahres-Maximum hingegen ist klein, denn im Jahre 1906 hatten wir 22.7 mm. Das gegentheilige Extrem mit 15.6 mm., welches im Jahre 1904 beobachtet wurde, steht dem diesjährigen Maximum viel näher, als das hohe Maximum vom Jahre 1906.

Die Grenzen der Tagesamplituden hatten in den einzelnen Monaten dieses Jahres die nachfolgenden Werthe.

1913.	Tagesamplitude.		
	Grösste.	Kleinste.	Differenz.
Januar	3.5 mm.	0.2 mm.	3.3 mm.
Februar	3.0 „	0.2 „	2.8 „
März	3.9 „	0.4 „	3.5 „
April	5.4 „	0.9 „	4.5 „
Mai	4.4 „	0.6 „	3.8 „
Juni	6.0 „	1.1 „	4.9 „
Juli	5.3 „	1.4 „	3.9 „
August	4.6 „	1.5 „	3.1 „
September	4.0 „	0.6 „	3.4 „
October	3.8 „	0.8 „	3.0 „
November	3.2 „	0.2 „	3.0 „
December	3.5 „	0.2 „	3.3 „
Jahresmittel . . .	4.2 mm.	0.7 mm.	3.5 mm.
Jahresextreme . .	6.0 „	0.2 „	5.8 „

Die mittleren Tages-Extreme und die Tagesamplituden und die Schwankungsgrenzen der letzteren haben keine aussergewöhnlichen Werthe.

Die *relative Feuchtigkeit* nach den Registrierungen eines grossen Haarhygrographen ergab die nachstehenden Mittelwerthe für die einzelnen Monate und für die einzelnen Stunden.

Relative Feuchtigkeit in Procenten der Sättigung.

Jahr 1913.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1^h a. m.	92	89	85	75	71	85	90	88	88	88	90	91	86
2 „	92	90	85	78	74	87	90	88	89	88	90	90	87
3 „	92	90	86	79	76	87	91	89	90	89	90	90	87
4 „	91	90	85	81	78	88	91	89	91	90	90	90	88
5 „	91	90	84	82	77	87	91	90	91	90	91	91	88
6 „	92	90	84	81	73	84	88	88	92	91	91	90	87
7 „	92	90	83	76	67	76	81	83	90	91	91	90	84
8 „	92	89	81	70	60	72	75	78	86	90	91	90	81
9 „	92	89	77	64	54	66	71	72	82	87	90	90	78
10 „	91	87	71	58	48	62	65	68	76	84	89	89	74
11 „	90	86	69	54	46	59	63	64	72	81	88	88	72
Mittag	89	83	67	51	44	58	61	61	69	78	86	88	70
1^h p. m.	89	82	66	49	43	58	61	59	66	77	86	88	69
2 „	89	82	65	49	44	57	59	59	66	76	86	87	68
3 „	89	82	65	47	42	57	61	59	66	76	86	87	68
4 „	90	83	67	47	44	56	59	60	66	78	86	88	69
5 „	91	85	69	47	45	58	61	62	69	80	87	89	70
6 „	91	86	73	50	46	60	65	65	74	83	87	89	73
7 „	91	87	75	54	49	65	70	71	79	85	88	89	75
8 „	91	88	79	59	53	68	75	76	82	85	88	89	78
9 „	91	89	80	64	60	74	82	81	84	87	89	90	81
10 „	92	89	81	68	64	78	85	82	86	87	89	89	83
11 „	92	89	82	69	67	81	87	84	87	88	89	89	84
12 „	92	89	84	72	70	84	89	85	88	88	90	90	85

Die wahren Monatsmittel nebst ihren Abweichungen von den vieljährigen hatten folgende Beträge in Procenten der Sättigung.

	1913.	Normal.	Abweichung.
Januar	91%	86%	5%
Februar	87	83	4
März	77	80	— 3
April	64	74	—10
Mai	58	67	— 9
Juni	71	69	2
Juli	75	71	4
August	75	77	— 2
September . . .	80	80	0
October	85	83	2
November	89	87	2
December	89	87	2
Jahresmittel . . .	78.4%	78.7%	—0.3%

Die extremen Werthe betrugen in den einzelnen Monaten:

1913.	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	99%	77%	22%
Februar	96	53	43
März	97	35	62
April	96	19	77
Mai	97	20	77
Juni	97	33	64
Juli	95	35	60
August	96	30	66
September . . .	100	35	65
October	100	44	56
November	98	67	31
December	98	72	26
Jahresmittel . . .	97%	43%	54%
Jahresextreme . .	100	19	81

Alle drei Frühlingsmonate des Jahres 1913 waren zu trocken. Der April hatte eine um 10% und der Mai um 9% geringere relative Feuchtigkeit, als nach den vieljährigen Mittelwerthen erwartet werden konnte. Diese Werthe der relativen Feuchtigkeit harmonieren nicht ganz mit denen der absoluten, denn der März und April zeichneten sich gerade durch eine grosse absolute Feuchtigkeit aus und nur der Mai hatte neben der geringen relativen Feuchtigkeit auch eine geringe absolute und zu der beobachteten von 5.1 mm. hätte man noch zwei Fünftel dieses Quantums hinzufügen müssen, um auf den Normalwerth zu kommen. Die geringe relative Feuchtigkeit im März und April, trotz hoher absoluten, erklärt sich durch die anormal hohe Temperatur dieser Monate. Der Mai dagegen hatte bei niedriger Temperatur und kleiner absoluter Feuchtigkeit eine kleine relative Feuchtigkeit, die bis 20% herunterging. Der April hatte ein Minimum von 19%, doch im Mai war das mittlere Tages-Minimum um 7% niedriger, als im April und betrug im Mittel aller Maitage 37%. Die mittleren Tages-Maxima, Tages-Minima und Tages-Extreme hatten in den einzelnen Monaten folgende Werthe:

1913.	Tages-Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.
Januar	95%	86%	9%
Februar	93	78	15
März	92	60	32
April	85	44	41
Mai	82	37	45
Juni	90	49	41
Juli	93	53	40
August	92	54	38
September	93	61	32
October	95	70	25
November	94	81	13
December	93	84	9
Jahresmittel . . .	91%	63%	28%

Die extremen Werthe der Tages-Amplituden der relativen Feuchtigkeit hatten in den einzelnen Monaten die nachfolgenden Beträge.

1913.	Tagesamplitude. Grösste.	Kleinste.	Differenz.
Januar	18%	2%	16%
Februar	35	2	33
März	52	15	37
April	62	14	48
Mai	73	21	52
Juni	58	2	56
Juli	59	11	48
August	64	18	46
September . . .	51	6	45
October	46	2	44
November . . .	22	7	15
December . . .	22	2	20
Jahresmittel . .	47%	8%	39%
Jahresextreme . .	73	2	71

Eine Tagesamplitude von 73%, wie sie am 12. Mai dieses Jahres beobachtet wurde, ist eine Seltenheit, die in zehn Jahren ein Mal vorkommt. Die grösste Tagesamplitude wurde im April 1904 beobachtet und in allen späteren Jahren kam dieselbe nicht über 71% hinaus; im Jahre 1908 betrug sie nur 61%. Die kleinste Amplitude ist fast alle zwei Jahre mit 0% notiert worden, so dass der Minimalwerth 2% in diesem Jahr nicht wegen der Kleinheit auffällt, sondern eher durch den zu grossen Werth, da in den letzten 15 Jahren das Jahresminimum nur mit 0% oder 1% verzeichnet wurde.

Am 12 Mai dieses Jahres fiel die relative Feuchtigkeit von 6^h a. m. bis 7^h a. m. um 20% (von 78% auf 58%) und von 7^h a. m. bis 8^h a. m. um fernere 20%, auf 38%.

Bewölkung.

Um die Vergleichbarkeit der geschätzten Angaben der Bewölkung mit andern Stationen Russlands zu wahren, sind die Beobachtungen in alter Weise für das ganze Himmelsgewölbe vom Beobachtungsplatz aus an den üblichen drei Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. ausgeführt worden, obgleich unsere Beobachter die Mängel dieser Schätzungsweise nach meiner Abhandlung „Ueber Schätzung der Bewölkungsgrade“ in diesem Bulletin, 1906, № 3 и 4 genau kennen und sich Mühe geben mussten, die Schätzungen, unabhängig vom besseren Wissen, in üblicher Weise vorzunehmen. Diese Schätzungen ergaben für die einzelnen Termine in den Monatsmitteln die nachfolgenden Werthe, die nachstehend mit den vieljährigen verglichen werden.

1913.	7 a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	Mittel.	Normal.	Abweichung.
Januar	9.0	9.0	8.5	8.8	7.7	+1.1
Februar . . .	7.4	7.7	7.1	7.4	6.9	+0.5
März	8.5	7.5	5.5	7.2	6.4	+0.8
April	5.5	5.8	4.7	5.3	5.8	—0.5
Mai	6.4	6.7	5.9	6.3	5.4	+0.9
Juni	6.3	7.9	5.9	6.7	5.3	+1.4
Juli	5.5	6.9	6.0	6.1	4.9	+1.2
August	7.3	6.6	5.9	6.6	5.4	+1.2
September . .	7.6	8.0	6.6	7.4	5.8	+1.6
October	8.1	8.0	6.8	7.6	7.1	+0.5
November . . .	9.6	9.8	9.6	9.7	8.5	+1.2
December . . .	9.0	9.0	8.6	8.9	8.1	+0.8
Jahresmittel . .	7.5	7.7	6.8	7.3	6.4	+0.9

Nur der April hatte eine Bewölkung, die kleiner war, als die normale, dagegen hatten alle übrigen Monate eine zu grosse mittlere Bewölkung. Die Vertheilung der Tage mit verschiedenen Bewölkungsgraden ergab das folgende Bild.

1913.	Wolkenlose.	Heitere.	Mittel.	Trübe.	Ganz trübe.
Wolkensumme für die 3 Termine.	0.	0 — 5.	6 — 24.	25 — 30.	30
Januar	1	2	7	22	20
Februar	1	2	11	15	13
März	1	1	16	14	9
April	2	6	16	8	5
Mai	—	1	21	9	5
Juni	—	1	18	11	4
Juli	—	1	22	8	2
August	—	2	17	12	2
September	1	1	13	16	6
October	—	3	11	17	13
November	—	—	1	29	20
December	—	—	9	22	16
Jahr	6	20	162	183	115
Winter	2	4	27	59	49
Frühling	3	8	53	31	19
Sommer	—	4	57	31	8
Herbst	1	4	25	62	39

In dem Bericht für das Jahr 1905 (dieses Bulletin für 1905 № 4, Seite 339) wurden zehnjährige Mittelwerthe für die Anzahl der Tage mit den verschiedenen Bewölkungsgraden mitgetheilt. Da jetzt 18 Jahre dieser Zusammenstellung vorliegen, so wurden diese Werthe neu berechnet und diese Berechnung ergab für die Jahreszeiten nach den 18 Jahren (1896 bis 1913) die folgende Anzahl von Tagen.

	Summe der Bewölkung.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
Wolkenlose	0	1.7	4.4	2.1	3.1	11.3
Heitere	0—5	3.3	10.2	7.8	5.4	26.7

	Summe der Bewölkung.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
Mittlere	6—24	22.9	38.8	50.9	30.3	142.9
Trübe	25—30	64.0	42.9	33.3	55.8	196.0
Ganz trübe . . .	30	58.0	32·8	18.0	44.4	153.2

Diese 18-jährigen Mittelwerthe weichen von den zehnjährigen nur wenig ab. Die Grade 0 bis 5 ergeben Unterschiede von 0.1 bis 1.8 Tag, dagegen die Anzahl der ganz trüben ist im Sommer um 1.3 Tag grösser und in den übrigen Jahreszeiten um 1.4 bis 3.8 Tage kleiner geworden. Das Jahr 1913 hat im Winter weniger trübe und ganztrübe Tage gehabt, als nach dem Durchschnitt erwartet worden konnte. Dieselben Verhältnisse zeigten sich auch im Frühling, wobei die mittlere Bewölkung vorherrschte. Im Sommer des Jahres 1913 waren die heiteren Tage selten und fast ebenso selten waren die ganz trüben. Die ganz trüben Tage treffen im Durchschnitt 9 Mal so häufig ein, wie die wolkenlosen und 2 Mal so oft, wie die heiteren. Dieses gegenseitige Verhältnis traf auch im Jahre 1913 ein, doch waren beide Grade so wenig vertreten, wie in keinem der vorhergehenden Jahre.

In der Jahressumme waren die wolkenlosen Tage nur in der halben Anzahl vertreten, auch die Anzahl der ganz trüben war um 38 Tage unter der normalen, dagegen waren die Tage mit mittlerer Bewölkung stärker vertreten, als im Durchschnitt aller 18 Jahre.

Dauer des Sonnenscheins.

Die Dauer des Sonnenscheins wurde nach einem Campbell-Stokes-Sunshine-Recorder, der auf dem Thurm aufgestellt ist, nach den wahren Sonnenstunden ermittelt und ergab für die einzelnen Monate die nachfolgenden Summen:

Einheit = 0.1 Stunde.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
h h 4— 5 a.m.						14	5						19
5— 6 „				20	90	122	100	20					352
6— 7 „				60	144	156	161	92					613
7— 8 „		1	15	111	178	162	181	118	21	5			792
8— 9 „		15	70	184	204	173	171	130	87	52			1086
9—10 „		29	107	208	231	168	193	154	104	75	3	3	1275
10—11 „	6	44	119	218	223	155	197	178	119	81	13	15	1368
11—12 „	26	74	132	212	201	148	185	175	115	99	25	20	1412
0— 1 p.m.	29	79	144	224	220	143	167	191	120	104	23	28	1472
1— 2 „	38	79	136	207	192	163	171	188	126	110	10	30	1450
2— 3 „	31	68	142	192	198	158	167	170	116	96	11	9	1358
3— 4 „	11	49	131	179	190	149	169	155	83	70	4		1190
4— 5 „		2	44	129	173	136	158	138	48	8			836
5— 6 „				49	170	129	147	90	2				587
6— 7 „				15	126	122	93	11					367
7— 8 „					4	27	9						40
Summe	141	440	1040	2008	2544	2125	2274	1810	941	700	89	105	14217

Das Jahr 1912 hatte auffallend wenig Sonnenschein, besonders die beiden letzten Monate. Diese Periode trüben Wetters setzte sich fort auch in diesem Jahr und der Januar und selbst der Februar hatten Summen der Sonnenschein-Stunden, die niedriger, als die normalen waren. Dafür war im April und Mai sehr viel Sonnenschein, der im April die Lufttemperatur auf 6°,1 über die normale brachte, doch im Mai war dieselbe um 2°,1 unter der no-

malen, obgleich dieser Monat viel Sonnenschein hatte, doch derselbe war mit kalten NNE verbunden.

1913.	Anzahl der Tage mit Sonnenschein.	Mittlere Dauer des Sonnenscheins.
Januar	5 Tage	2.8 Stunden
Februar	12 „	3.7 „
März	28 „	3.7 „
April	26 „	7.7 „
Mai	28 „	9.1 „
Juni	25 „	8.5 „
Juli	30 „	7.6 „
August	30 „	6.0 „
September	20 „	4.7 „
October	16 „	4.2 „
November	8 „	1.1 „
December	7 „	1.5 „
Jahr	235 Tage	6.05 Stunden.

Im Mittel der Jahre 1906 bis 1913 hat das Jahr 227 Tage mit mehr oder weniger Sonnenschein; demnach ist die Anzahl solcher Tage in diesem Jahr nahezu normal. Das vorige Jahr hatte 202 Tage und das Jahr 1911 hatte 256 Tage, so dass die Grenzen sehr weite sind. Auch die mittlere Dauer des Sonnenscheins für einen Sonnenschein-Tag ist nach dem Jahresmittel ganz normal. Die einzelnen Monate zeigen beträchtliche Abweichungen von den mehrjährigen Werthen, wie z. B. April und November, von denen der erste zu viel und der letzte zu wenig Sonnenschein pro Tag aufzuweisen hat. Beide Monate haben viel zu hohe Mittel-Temperaturen; der April in Folge des anhaltenden Sonnenscheins, der November dank dem geringen Sonnenschein und der häufigen Bewölkung, die in den Wintermonaten von verhältnissmässig hohen Temperaturen begleitet werden.

Niederschlag.

Die Registrierungen der Regen- und Schneefälle mit den Hellmann'schen selbstregistrirenden Instrumenten ergaben folgende Quantitäten für die einzelnen Stunden:

Niederschlag (Einheit = 0,1 mm.).

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
a. m.													
0^h — 1^h	6	20	21	14	7	3	10	32	11	25	28	32	209
1 — 2	11	13	22	15	7	27	58	10	8	28	21	26	246
2 — 3	14	15	33	10	3	26	0	5	11	31	24	38	210
3 — 4	14	14	14	21	1	18	4	11	23	27	27	38	212
4 — 5	26	14	4	11	0	48	118	0	10	24	49	36	340
5 — 6	18	8	2	6	3	42	46	8	13	27	61	37	271
6 — 7	20	2	4	6	12	48	72	51	10	21	41	32	319
7 — 8	11	4	6	9	14	60	65	13	1	11	21	21	236
8 — 9	13	7	4	9	14	79	49	55	8	16	6	17	277
9 —10	14	14	3	6	10	78	126	40	54	15	12	27	399
10 —11	6	16	2	5	6	60	94	6	10	12	21	35	273
11 —12	5	15	8	26	4	125	89	1	4	10	31	52	370
p. m.													
0 — 1	9	12	8	17	7	80	96	32	30	14	35	57	397
1 — 2	5	23	3	31	15	12	74	1	8	3	17	79	271
2 — 3	9	9	0	32	11	15	112	15	10	21	30	78	342
3 — 4	9	11	6	30	11	19	5	299	6	17	56	25	494
4 — 5	14	13	13	14	9	24	131	30	13	24	56	33	374
5 — 6	11	10	80	3	25	35	118	88	20	31	20	32	473
6 — 7	6	17	24	11	7	21	45	50	11	38	13	22	265
7 — 8	9	18	28	7	9	24	8	18	5	17	10	20	173
8 — 9	15	22	28	12	3	7	2	18	19	34	20	28	208
9 —10	10	12	7	16	4	6	0	21	17	22	28	17	160
10 —11	17	12	3	22	6	9	19	2	2	21	17	24	154
11 —12	10	24	19	14	22	4	23	4	26	24	21	21	212

Diese Registrierungen ergaben folgende Monatssummen, denen zum Vergleich die Angaben der russischen Regenmesser zum Vergleich beigefügt sind. Die Ablesungs-Termine für beide Instrumente sind verschieden und daher stimmen die einzelnen Monate nicht ganz überein. Die Termine für die Registrierung laufen von 0^h a. m.

bis 12^h p. m. für den meteorologischen Tag; für die directen Messungen mit den Regenmessern 7^h a. m. bis 7^h a. m. des folgenden Tages.

1913.	Russischer Regenmesser.	Hellmann'sche Apparate.	Normal.	Abweichung von Normalen.
Januar . . .	28.1 mm.	28.2 mm.	28.6 mm.	— 0.5 mm.
Februar . . .	33.4 „	32.5 „	22.8 „	+10.6 „
März	33.3 „	34.2 „	29.8 „	+ 3.5 „
April	34.6 „	34.7 „	36.6 „	— 2.0 „
Mai	21.4 „	21.0 „	49.0 „	—27.6 „
Juni	97.3 „	87.0 „	52.2 „	+45.1 „
Juli	125.8 „	136.4 „	70.0 „	+55.8 „
August . . .	81.0 „	81.0 „	74.1 „	+ 6.9 „
September . .	33.0 „	33.0 „	54.7 „	—21.7 „
October . . .	51.3 „	51.3 „	36.4 „	+14.9 „
November . . .	66.9 „	66.5 „	39.5 „	+27.4 „
December . .	82.6 „	82.7 „	39.5 „	+43.1 „
Jahres-Summe	688.7 mm.	688.5 mm.	533.2 mm.	+155.5 mm.

Um die Veränderlichkeit der Niederschlagsmenge zu veranschaulichen, führen wir die Jahressummen nachstehend an und zwar von 1902 an, für welche Zeit die Niederschläge mit den Hellmann'schen Apparaten registriert wurden.

1902	Niederschlags-Summe .	653.4 mm.
1903	„ .	524.0 „
1904	„ .	623.4 „
1905	„ .	665.3 „
1906	„ .	777.7 „
1907	„ .	530.1 „
1908	„ .	738.5 „
1909	„ .	663.0 „
1910	„ .	685.4 „
1911	„ .	433.3 „
1912	„ .	613.5 „
1913	„ .	688.7 „

Die extremen Werthe sind: 777.7 mm. und 433.3 mm. Das Jahr 1913 neigt sich mehr zu den regenreichen, doch ist die Abweichung vom normalen Werth nicht so gross, wie oben angegeben, denn die normale Summe 533.2 mm. entspricht nicht den letzten zwölf Jahren, die eine mittlere Summe von 633 mm. haben, also um volle 100 mm. mehr. In Anbetracht der regenreicheren Gegenwart ist die Abweichung vom Normalwerth nicht 155 mm., sondern nur 55 mm.

Die nach der Grösse der in 24 Stunden gefallenen Niederschlagsmenge geordnete Anzahl der Niederschlagstage betrug im Jahre 1913:

1913.	Von:	mm. 0.1	mm. 1.0	mm. 2.0	mm. 3.0	mm. 4.0	mm. 5.0	mm. 10.0	Ueber mm.
	bis:	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	9.9	19.9	20.0
Januar . . .		13	5	—	—	1	2	—	—
Februar . . .		6	3	3	1	4	—	—	—
März		9	2	1	2	1	2	—	—
April		3	2	—	1	1	—	—	1
Mai		7	3	—	—	1	—	1	—
Juni		7	4	1	1	—	3	2	1
Juli		4	3	—	3	—	5	3	1
August . . .		2	2	1	2	3	1	1	1
September .		4	1	1	3	—	1	1	—
October . . .		10	2	3	2	1	—	2	—
November . .		7	5	5	1	—	2	2	—
December . .		10	5	2	2	1	5	1	—
Jahres-Summe		82	37	17	18	13	21	13	4

Vor 10 Jahren habe ich eine Zusammenstellung der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den angegebenen Grenzen mitgetheilt und nachstehend stelle ich, in Fortsetzung derselben, diese Angaben für die letzten zehn Jahre zusammen.

Tage mit Niederschlag:

von mm.	bis mm.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.
0.1	— 0.9 . .	66	76	61	101	90	71	76	99	80	82
1.0	— 1.9 . .	39	38	23	30	39	28	26	28	37	37
2.0	— 2.9 . .	21	18	21	20	29	32	19	17	27	17
3.0	— 3.9 . .	21	12	18	19	12	13	16	13	15	18
4.0	— 4.9 . .	6	13	15	9	9	9	7	11	9	13
5.0	— 9.9 . .	22	29	27	20	21	18	21	10	20	21
10.0	—19.9 . .	17	11	15	8	9	15	8	5	14	13
	über 20 mm. .	1	3	6	2	7	5	7	3	2	4
	Im Jahr . . .	193	200	186	209	216	191	180	186	204	205

Aus diesen Werthen findet man folgende Mittel, denen die procentischen Verhältnisse dieser Reihe beigefügt sind, wie auch diese Procente der früheren Jahre nach Seite 419 vom Jahrgange 1904.

	Mittel 1904—1913. Tage.	In Procenten.	Ältere. Jahre.
Von 0.1 mm. bis. 0.9 mm. . .	80.2	41%	39%
„ 1.0 „ „ 1.9 „ . .	32.5	16	17
„ 2.0 „ „ 2.9 „ . .	22.1	11	11
„ 3.0 „ „ 3.9 „ . .	15.7	8	9
„ 4.0 „ „ 4.9 „ . .	10.1	5	5
„ 5.0 „ „ 9.9 „ . .	20.9	11	12
„ 10.0 „ „ 19.9 „ . .	11.5	6	6
Ueber 20 mm.	4.0	2	1
Summe	197.0	—	—

Zunächst ist dieser Tabelle zu entnehmen, dass auch kurze Reihen eine gute Uebereinstimmung geben und um nicht mehr, als 1%

verschieden sind, mit Ausnahme der Menge 0.1 bis 0.9 mm. Es ist eine bemerkenswerthe Constanz dieser Werthe, die sich hier in den Mitteln äussert. In den einzelnen Jahren zeigen sich beträchtliche Unterschiede, wie z. B. 1906 und 1907, denn im Jahre 1906 hatten von 186 Tagen 48 eine Niederschlags-Quantität von mehr als 5.0 mm., also 26%, und im Jahre 1907 hatten mehr als 5.0 mm. 30 Tage von 209 Niederschlagstagen, also nur 14%. Das Jahr 1906 hatte also

bei 186 Niederschlagstagen und 777.7 mm. Niederschlag 26% starke Regen. Das Jahr 1907:

bei 209 Tagen 530.1 mm. Niederschlag und 14% starke Regen. Das Jahr 1907 hatte demnach häufigen meist schwachen Niederschlag, 1906 dagegen seltenen aber starken.

Das Jahr 1913 hat fast normale Verhältnisse, nur die Menge 2.0 bis 2.9 mm. hatte weniger Tage, und die Quantität, 1.0 bis 1.9 mm. mehr Tage als im vieljährigen Mittel.

Die grösste an einem Tage gemessene Niederschlags-Quantität betrug in diesem Jahr:

1913.	
Januar	8.4 mm.
Februar	4.7 „
März	9.1 „
April	21.4 „
Mai	10.4 „
Juni	31.2 „
Juli	22.8 „
August	33.3 „
September	11.5 „
October	14.0 „
November	13.2 „
December	19.2 „
Jahres-Maximum	33.3 mm.

Nach der Form der Niederschläge hatten wir die folgende Anzahl von Tagen.

1913.	Nieder-schlag.	Schnee.	Graupeln.	Hagel.	Nebel.
Januar	21	21	—	—	3
Februar	17	17	1	—	3
März	17	13	—	—	3
April	8	1	—	—	—
Mai	12	5	2	—	—
Juni	19	—	—	1	—
Juli	19	—	—	—	3
August	13	—	—	1	4
September . . .	11	—	—	—	8
October	20	8	2	—	9
November . . .	22	12	1	—	7
December	26	24	2	—	10
Jahr	205	101	8	2	50

In diesem Jahr waren sehr viele Nebeltage, besonders im Verhältniss zu den beiden vorhergehenden, die nur 24 resp. 28 Nebeltage hatten. Doch das Jahr 1910 hatte 53 Nebeltage und auf den December fielen 10 Tage, ebenso wie im Berichtsjahre.

An anderen Hydrometeoren wurden notiert:

Thau: April 8, Mai 9, Juni 8, Juli 20, August 9, September 12 und October 1 Mal; im Ganzen 67 Mal.

Reif: Januar 9, Februar 12, März 9, April 2, September 3, October 9 und December 4 Mal; im Ganzen 48 Mal.

Rauhfrost: nur 1 Mal im December.

Glatteis: 2 Mal im December.

Eisnadeln wurden nicht notiert.

Schneegestöber: Januar 4, Februar 6, März 2 und December 6 Mal; im Ganzen 18 Mal.

Leichte Schneeflocken, die nur 0.0 mm. Niederschlag lieferten, und daher nicht zu den Schneetagen gezählt werden, wurden im Januar 4 Mal und im Februar 3 Mal beobachtet.

Eisregen wurde 1 Mal im December bemerkt.

Alle diese Hydrometeore, wie auch die optischen Erscheinungen, werden mehr oder weniger beiläufig notiert; ob der Beobachter sie bemerkt oder nicht, hängt davon ab, ob er sich von andern Arbeiten frei machen kann oder in den Nachtstunden sich der Nachtruhe entzieht. Bis zum Morgentermin 7^h a. m. ist der leichte Thau bereits verdunstet, wenn es ein trockner Sommermonat ist, dagegen kann er sich noch am Morgentermin bemerkbar machen, wenn er in einem Herbstmonate fällt, wo der Sonnenaufgang nahe dem Beobachtungsmoment liegt. Die 12 Thaufälleim September mögen einen kleineren Wasserwerth haben, als die 8 Fälle im Juni. Der Juli hatte 19 Regentage und dabei 20 Thaufälle, mithin hatten 8 Tage sowohl Thau, als auch Regen und dessenungeachtet hatte der Heliograph 30 Tage mit Sonnenschein registriert. Ein starker Thaufall kann ebenso leicht 0.1 mm. Wasser im Regenmesser ansammeln, wie wenige Regentropfen und es erfordert ein beständiges Wachehalten, will man alle Hydrometeore notieren.

Höhenrauch möge hier erwähnt werden, obgleich er nicht zu den Hydrometeoren gehört und eher auf Dürre schliessen lässt. Er wurde im Juni 1 Mal und im Juli 2 Mal notiert.

Die *Schneedecke* hatte am 1 Januar 1913 eine Mächtigkeit von 29 cm. und diese stieg zum Ende des Monats auf 47 cm. Im Februar ging sie mit geringen Schwankungen auf 56 cm. herauf und betrug in Monatsmitteln

Januar	31 cm.
Februar	50 „

Im März ging die Mächtigkeit von 54 cm., die noch am 6 März notiert wurde, zum 26 März auf 1cm. herunter und vom 27 März an war keine Schneedecke vorhanden. Die Schneefälle im April und bis zum 15 Mai vermochten keine Schneedecke zu bilden. Die Herbstschneefälle begannen am 10 October, doch bis zum 17 December wurde eine Dicke von 10 cm. noch nicht erreicht. Vom 10 October bis zum 30 November wurde eine Schneedecke an 18 Tagen notiert, doch immer weniger als 10 cm. dick. Die Schneefälle am 17 December brachten die Dicke der Schneedecke auf 16 cm. und allmählig wuchs sie bis zum 28 December auf 32 cm. Zum letzten December schmolz sie auf 25 cm. zussammen.

Richtung und Stärke des Windes.

Die Aufzeichnungen des Anemographen Sprung—Fuess in der Höhe von 30 Metern über dem Erdboden ergaben für die drei üblichen Termine 7^h a. m., 1^h und 9^h p. m. die folgende Anzahl der einzelnen Richtungen des Windes.

Häufigkeit der Windrichtungen.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
N	—	2	3	—	10	10	3	1	4	5	1	—	39
NNE	15	7	2	4	16	6	5	7	1	3	6	—	72
NE	—	—	1	3	11	7	9	11	5	—	—	1	48
ENE	2	—	—	1	4	—	4	8	12	—	—	3	34
E	3	—	—	3	2	—	11	9	9	2	1	3	43
ESE	4	6	2	5	1	2	5	10	3	2	4	3	47
SE	1	1	2	21	6	3	11	12	8	—	7	7	79
SSE	2	5	3	11	1	2	1	4	—	1	4	7	41
S	1	2	2	5	6	1	7	4	—	2	8	3	41
SSW	2	9	13	1	4	1	2	4	3	3	8	7	57
SW	—	3	7	8	7	4	7	4	10	20	19	23	112
WSW	26	8	19	3	—	3	3	2	5	12	6	6	93
W	9	8	9	4	5	17	1	6	11	14	14	7	105
WNW	10	12	12	2	4	3	1	2	4	9	5	6	70
NW	4	2	3	—	6	15	2	3	12	11	2	6	66
NNW	11	2	2	1	2	4	1	2	1	6	1	2	35

In Kilometern pro Stunde betrug die Geschwindigkeit in den Monatsmitteln für die einzelnen Stunden:

Windgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde. 1913.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
1 a. m.	15.8	13.8	16.5	11.9	11.9	10.8	9.3	12.7	14.5	15.1	17.3	17.7	13.9
2 „	15.8	13.4	16.4	11.8	11.9	11.0	9.0	12.1	13.8	14.6	16.3	17.1	13.6
3 „	16.2	14.0	16.4	12.1	12.2	10.8	9.5	12.2	14.1	15.1	16.8	17.1	13.9
4 „	16.5	13.6	15.5	12.1	11.5	11.1	8.7	12.1	14.1	15.1	16.5	17.5	13.7
5 „	16.7	14.2	15.3	12.6	10.5	11.5	9.1	11.1	13.8	15.0	16.6	17.6	13.7
6 „	16.5	13.3	15.8	13.4	10.7	12.1	10.1	11.5	13.9	14.3	16.2	17.3	13.8
7 „	16.6	13.7	16.9	13.4	12.2	12.5	10.5	12.5	13.9	13.6	16.0	17.3	14.1
8 „	16.4	14.3	17.4	13.3	13.7	14.1	11.1	12.2	14.3	13.8	16.3	18.2	14.6
9 „	15.9	14.6	19.3	14.0	16.4	15.7	12.6	13.0	14.9	14.9	16.9	17.3	15.5
10 „	16.6	14.8	20.1	15.4	19.0	17.7	13.9	14.0	16.4	15.4	18.1	17.2	16.5
11 „	17.0	16.8	21.8	17.8	19.8	19.6	15.3	15.4	18.0	15.4	18.6	17.4	17.7
Mittag.	16.8	16.9	22.6	19.2	19.7	19.5	16.2	15.8	19.2	15.7	19.4	17.0	18.2
1 p. m.	16.7	16.7	22.5	19.9	20.5	19.2	15.8	16.6	19.7	15.5	20.4	16.7	18.3
2 „	16.0	16.1	22.2	19.6	20.0	18.8	15.6	16.7	18.7	15.1	19.0	16.7	17.9
3 „	16.3	17.3	22.6	19.8	19.5	20.1	15.7	16.5	18.9	15.8	20.1	16.5	18.3
4 „	16.3	17.5	22.0	19.8	19.9	20.1	15.2	16.7	18.5	14.9	19.5	16.0	18.9
5 „	16.3	17.4	21.0	19.1	18.2	19.7	15.9	16.0	18.0	13.7	18.4	15.2	17.4
6 „	16.8	16.4	18.9	17.9	17.5	18.6	15.8	15.4	15.7	14.5	18.6	15.5	16.8
7 „	16.5	16.9	18.5	15.7	15.9	18.2	14.2	13.6	16.0	14.0	18.8	15.9	16.2
8 „	15.8	16.8	17.5	13.5	13.7	14.4	12.0	12.9	16.5	15.2	19.4	16.5	15.3
9 „	15.3	15.6	16.7	12.8	12.8	12.1	10.3	12.9	16.2	15.1	19.2	16.7	14.6
10 „	15.8	15.0	16.0	12.3	12.8	12.6	10.1	13.0	14.9	15.0	18.2	16.5	14.3
11 „	16.3	14.4	16.6	12.2	12.3	12.3	9.8	12.9	14.7	14.9	18.2	17.2	14.3
12 „	16.0	14.0	16.0	12.2	11.4	11.9	9.0	12.6	14.2	14.7	17.8	17.2	13.9

Die Anzahl der nach den drei Terminen 7^h a. m., 1^h und 9^h p. m. ausgewählten Windstillen betrug

im Januar	3	Windstillen
„ Februar	17	„
„ März	13	„
„ April	18	„
„ Mai	8	„
„ Juni	12	„
„ Juli	20	„
„ August	4	„
„ September . . .	2	„
„ October	3	„
„ November . . .	4	„
„ December . . .	9	„
im ganzen Jahr . .	113	Windstillen.

Wollte man die Windstillen nicht nach den 3 Terminen, sondern nach allen einzelnen Stunden auswählen, so wäre ihre Anzahl natürlich viel grösser. Nach diesen Terminen hatte der Juli am meisten Windstillen und ihm folgten der April und Februar.

Die Monatsmittel der Windstärken betragen:

Januar	16.3	Kilometer pro Stunde
Februar	15.3	„ „ „
März	18.1	„ „ „
April	15.1	„ „ „
Mai	15.0	„ „ „
Juni	15.2	„ „ „
Juli	12.3	„ „ „
August	13.8	„ „ „
September	16.0	„ „ „
October	14.8	„ „ „
November	18.0	„ „ „
December	16.9	„ „ „
Jahresmittel . . .	15.6	Kilometer pro Stunde.

Starke Winde wurden im Februar 6 Mal, März 4 Mal, April und Mai je 1 Mal, Juni 2 Mal, November 1 Mal und im December 3 Mal beobachtet, also im Ganzen 18 Mal.

Die stärksten Winde waren im Mittel im März und November und im täglichen Gang hat 4^h p. m. das Maximum. Die kleinste Windstärke hatte der Juli und im täglichen Gang die Stunde 4^h a. m. Die Amplitude der Tagescurve erreicht im Jahresmittel 5.2 Kilometer pro Stunde.

Optische und electrische Erscheinungen.

Von optischen Erscheinungen wurden bemerkt:

Regenbogen 1 Mal im Juli und 1 Mal ein Regenbogen erster und zweiter Ordnung im April; im Ganzen 2 Mal.

Sonnenringe wurden nicht bemerkt.

Mondringe wurden im Februar 2 Mal gesehen.

Säulen neben der Sonne wurden nicht notiert.

Sonnenhöfe wurden nicht bemerkt.

Mondhöfe wurden im Februar 2 Mal notiert.

Nordlicht wurde nicht bemerkt.

Gewitter mit Blitz und Donner war 1 Mal im Mai, 1 Mal im Juni, 4 Mal im Juli und 4 Mal im August, im Ganzen 10 Mal.

Donner oder fernes Gewitter war 2 Mal im Juni, 7 Mal im Juli, 2 Mal im August und 1 Mal im September; im Ganzen 12 Mal.

Wetterleuchten oder Blitz ohne Donner wurde 2 Mal im Juli und 4 Mal im August notiert; im Ganzen 6 Mal.

An electrischen Erscheinungen hatte der Mai 1, Juni 3, Juli 13, August 10 und September 1. Die Anzahl der Tage mit Gewitter-Erscheinungen betrug im Juli 10 und August 8, woraus zu ersehen ist, dass der Sommer des Jahres 1913 aussergewöhnlich reich an electrischen Entladungen war.

Moskau, 22 Februar/7 März 1914.

De la distribution géographique de la différence annuelle de la pression atmosphérique.

Mich. Bogolépoff.

Comme un des nombreux disciples du professeur de l'Université de Moscou D. N. Anoutchine, j'ai reçu en son temps de la part de mes collègues l'invitation de collaborer au „Recueil d'articles scientifiques publiés en l'honneur du soixante-dixième anniversaire de la naissance du professeur D. N. Anoutchine". Mais à mon sincère regret je n'ai pas pu terminer mon travail minutieux, basé complètement sur des données numériques.

Je prends sur moi la liberté de dédier cet article à notre maître si hautement estimé.

Le présent article sert de suite à mes recherches sur la question des variations du climat. Aux 350 stations qui ont éte examinées dans mes travaux précédents, j'ai encore ajouté presque toutes les autres stations des Etats-Unis, ayant pris pour elles la moyenne de 17 années, 6 stations japonaises avec leur moyenne de 15 années, presque toutes les stations prussiennes, autrichiennes, hongroises et quelques stations norvégiennes et françaises avec la moyenne de 5 années: soit en tout, avec mes recherches précédentes 600 stations de l'hémisphère boréal, pendant un espace de temps allant de 5 à 30 ans.

Donnons, par abréviation, à la valeur moyenne de la différence annuelle des pressions barométrique extrêmes, le nom de la lettre grecque ρ. Cette valeur ρ présente les propriétés suivantes:

I. La valeur de la différence annuelle dont on a déduit la moyenne, c'est à dire ρ, varie pendant des périodes de $3^1/_2$ et 11 ans environ.

C'est pourquoi ρ varie en raison de la durée de la période. Les variations les plus grandes se produisent dans les hautes latitudes.

II. La valeur de ρ diminue en s'éloignant d'une certaine zone qui se trouve dans l'océan polaire, dans la direction de l'équateur géographique.

III. Sur toute la surface du globe la valeur de ρ diminue en raison de l'élévation de la station au dessus du niveau de la mer.

IV. La valeur de ρ ne dépend pas de tel ou tel degré du climat continental. Dans toutes les stations de l'Europe occidentale elle est bien moindre que dans les stations de la grande plaine russe d'un côté et que dans celles du golfe de Biscaye de l'autre [1].

V. La valeur de ρ diminue dans le voisinage des massifs montagneux, indépendamment du degré d'altitude H. J'avais déjà remarqué cette particularité en parcourant les abondantes données numériques sur lesquelles j'ai travaillé pendant 5 ou 6 ans, et en répartissant sur la carte la valeur ρ, j'acquis la conviction qu'elle existait. Mais il était difficile de prouver que c'est une anomalie. Enfin après de nombreux essais, j'ai réussi à démontrer l'existence de cette anomalie. Si l'on observe dans quelles limites varient les différences barométriques annuelles, nous constatons que dans les stations de montagnes ces variations sont très faibles; sur toute la surface du globe elles sont d'autant plus faibles que la valeur H est plus grande. Désignons, par abréviation, la différence entre les deux valeurs extrêmes des variations barométriques annuelles pendant une période donnée par la lettre grecque ω et faisons figurer cette valeur sous la forme d'exposant de ρ; nous obtiendrons ainsi, par exemple, pour une période de 5 années (1896—1900) les données suivantes:

φ.	λ.	H.	Stations.	1896.	1897.	1898.	1899.	1900.	ρ^{ω}.
62°5′	9°7′	648	Dovre .	48,3	48	45,5	46,9	47,2	47^{3}
61°36′	5°2′	8	Floroe . .	60	53	49,8	49,2	52,3	53^{11}
42°28′	44°28′	2204	Goudaour .	25	22	24	25	22	24^{3}
42°17′	42°47′	156	Koutais . .	26	28	33	22	29	28^{11}

[1]) J'avais déjà prouvé toutes ces particularités dès 1910 (Zemlévédenijé. Moscou).

Nous pouvons de cette même manière, passer en revue toutes les stations de la terre, nous constaterons toujours comme résultat le même phenomène. L'exposant ω ainsi qu'on pourra s'en convaincre, ne dépend pas de la latitude géographique: Archangelsk — 58^{29}, S.-Pétersburg—56^{23}, Reval—55^{27}, Moskwa—52^{23}, Barnaoul—46^{23}, Lougan—40^{22}, Kagoschima—34^{22}, Oschima ($\varphi = 28^{0}23'$)—36^{29}.

Il n'a pas de rapports avec tel ou tel degré de continentalité du climat. L'exposant ω dépend certainement de la durée de la période, mais pas toujours, car le maximum et le minimum sont ordinairement très rapprochés; et si, en comparant les stations, on s'en tient à une période déterminée, l'exposant ω dépendra seulement de H.

Ainsi donc, lorsque ρ diminue normalement (voyez propr.: II), l'exposant ω ne doit pas diminuer (comparativement avec les autres stations correspondantes). Il se trouve que toutes les stations de la plaine Germanique, dont la valeur de φ et de H est égale, perdent rapidement la valeur de ω, à mesure qu'elles se rapprochent des massifs montagneux de l'Allemagne moyenne. De même l'exposant ω est faible dans le voisinage des Carpathes, des massifs Scandinaves, des Pyrénées, des Alpes et du Caucase. On constate le même phénomène dans l'Amérique du Nord. Le voisinage de la chaîne des Appalaches présente une zone très intéressante: si l'on réunit toutes les stations ayant, avec un ρ de valeur différente, un exposant ω égal, l'iso-ligne $\omega = 15$ embrasse non seulement les stations maritimes, mais encore la plaine de la Floride, tandis que Key West a déjà pour exposant $\omega = 20$.

Presque toute la partie occidentale du continent européen se trouve comprise dans la région de l'anomalie; on peut le constater par un simple coup d'oeil sur les tableaux. Seules les stations les plus éloignées: *Paris, Nantes, Brest* ont une valeur ρ élevée, et cependant leur exposant ω n'est pas suffisamment normal. Nous devons admettre que les iso-lignes de même valeur ρ, en sortant de la plaine Russe, doivent normalement s'abaisser dans les latitudes inférieures, si l'on en juge d'après la valeur de ρ^{ω} sur les bords de l'Attlantique. La valeur de ω, sauf dans la région des typhons tropicaux, ne dépasse nulle part 32. Même pendant toute la période de 1836 à 1904, l'exposant ω n'a pas dépassé 32 pour *Pétersbourg, Moskwa, Zlatoost Ekaterinbourg, Barnaoul, Cracovie.*

Nantuket seul marque $\omega = 35$ (United States). La plupart des stations de la plaine Russe enregistrent $\omega = 25$, ou environ, pendant la période 1875—1904. Même pendant les 5 années 1896—1900 l'exposant ω dans les stations russes est de 15 à 25 et davantage, tandis que dans l'Europe occidentale ω pris à de nombreuses époques (de 13 à 30 ans) ne dépasse 20 que dans de rares stations. Si l'on prend la période quinquennale 1896—1900, seules des stations prussiennes, autrichiennes, hongroises, françaises, scandinaves, *Dublany*, *Tarnopol*, *Tilsit*, *Memel*, *Königsberg*, *Könitz* et *Nantes* présentent un exposant $\omega = 15$ et plus, quant aux 200 autres stations elles accusent un exposant ω inférieur à 15. Ainsi donc, si l'on prend pour exposant $\omega = 32$, on constate que de toutes les régions de l'Europe, celles qui s'en rapprochent le plus sont les stations de la plaine Russe et du golfe de Biscaye; en Asie, celles de la Siberie occidentale, de la péninsule Tchoukotsky, de Sakhaline et du Japon; en Amérique, les stations les plus rapprochées des côtés et celles de la plaine centrale, entre la chaîne des Appalaches et les Cordillères. On constate un phénomène remarquable dans les quatre stations suivantes: Paris, Parc de S.-M. présente $H = 49$ m., $\rho^{\omega} = 46^{13}$, Tour Eifel avec $H = 313$ a $\rho^{\omega} = 44^{16}$ (ρ est déduit de 5 années) c'est à dire que ρ, ainsi qu'il fallait s'y attendre, est moindre au sommet de la tour qu'au bas, et l'exposant ω non seulement ne diminue pas, mais encore il'augmente.

Nous constatons la même chose dans un autre exemple: Le Puy de Dôme, ayant $H = 388$, a $\rho^{\omega} = 41^{11}$, et avec $H = 1467$, $\rho^{\omega} = 39^{13}$. il s'ensuit que l'exposant ω est influencé non pas tant par la hauteur absolue, que par la masse générale, dont la proximité agit d'une manière calmante sur l'atmosphère.

Je dois noter que de toutes les stations de l'Ancien et du Nouveau Monde que j'ai étudiées dans mes travaux, une région possède un exposant démésurement grand, c'est la chaîne de l'Oural depuis le mont Blagodat jusqu'à Ekaterinbourg.

Nous avons vu que la valeur de ρ^{ω} dépend 1° de la durée de la période dont elle est déduite, 2° de la situation de la station par rapport à une certaine zone maximale, qui se trouve dans l'océan polaire, 3° de l'attitude de la station (H), 4° de certaines

causes inconnues dont le principe réside, à ce qu'il paraît dans la conformation de l'écorce terrestre.

Toutes les terres présentent une cause de l'anomalie de la quantité ρ et surtout les régions montagneuses. J'ignore comment se trouve répartie la valeur ρ à la surface des océans, mais je présume que l'exposant ω a une valeur bien plus grande que sur n'importe quel point du continent on de son voisinage.

Afin de mieux comprendre tous les phénomènes inexplicables décrits ci-dessus, il est indispensable de répartir ρ sur la carte de l'emisphère boréal et de réunir les ρ ayant la même valeur, pour obtenir ainsi des iso-lignes.

J'avais déjà tenté cet essai 2 fois („Zemlewedenie", 1908 et 1909), mais alors je n'avais pas l'expression numérique de cette anomalie que l'on constate sur tous les continents.

Maintenant cette lacune est en partie comblée, grâce à l'introduction de l'exposant ω. Nous ne connaissons pas bien entendu, la véritable valeur de ω, mais étant donné que dans la plaine Russe, dans la Sibérie occidentale, dans la plaine du Mississipi, sur les bords des continents, c'est à diredans les îles, et dans les stations maritimes du Grand Océan et de l'Atlantique l'exposant $\omega = 20-25$ prédomine, prenant en considération ces valeurs, nous allons *interpoler* les autres surfaces et nous obtiendrons ainsi des iso-lignes.

Dans mes précedents travaux je leur ai donné le nom d'*iseurobars* [1]), et déjà alors j'eus la possibilité de remarquer, que les *iseorobars* entourent le pôle magnétique.

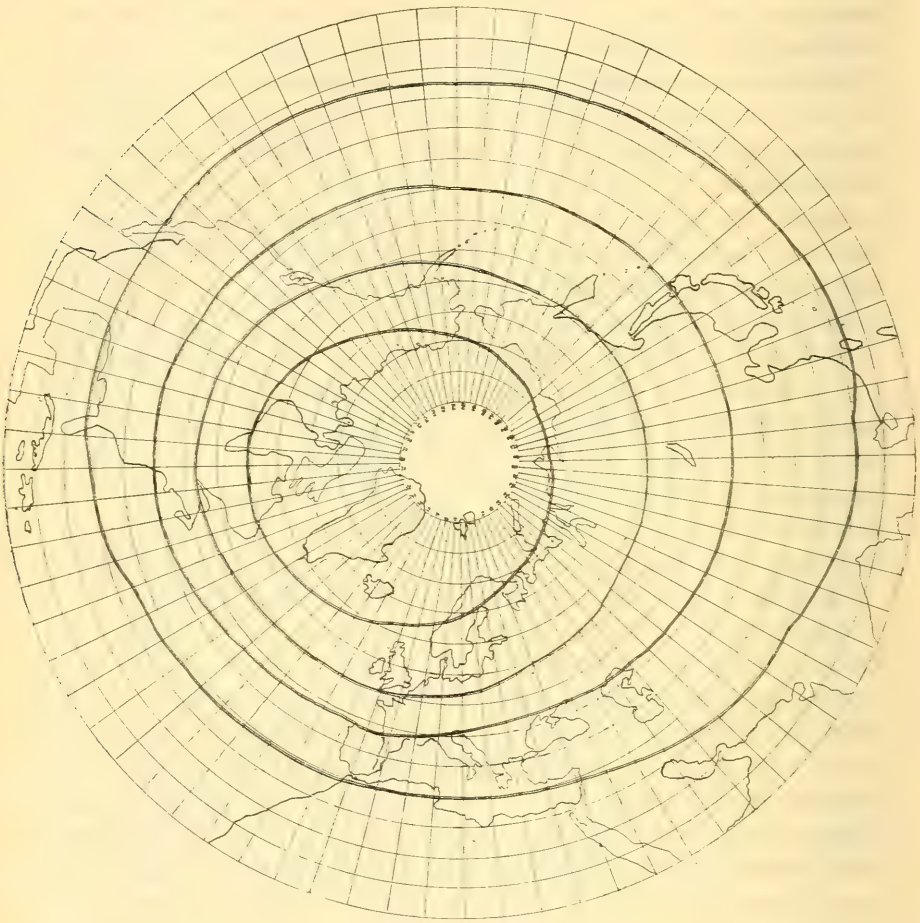
Dans le présent travail j'ai encore rectifié ces lignes. Le maximum, sans ancun doute se trouve dans l'océan polaire. Il nous est possible de déterminer la position du segment de cette ligne entre l'Islande et le Groenland. Si l'on compare le ρ de la période 1898—1904 a celui de la période 1888—1897, on constate que dans toutes les stations du Groenland (excepté Augmogsalick) sa valeur a augmenté depuis 1898, tandis que dans les stations d'Islande et à Thorshaven elle a diminué. En d'autres termes, la ligne maximum qui se trouvait dans l'intervalle (compris entre le Groenland et l'Islande) s'est rapprochée du Groenland, et comme la valeur de ρ *tombe* dans l'intérieur de la zone maximum, il s'ensuit qu'elle a

---

[1]) Τὸ εὖρος = amplitudo.

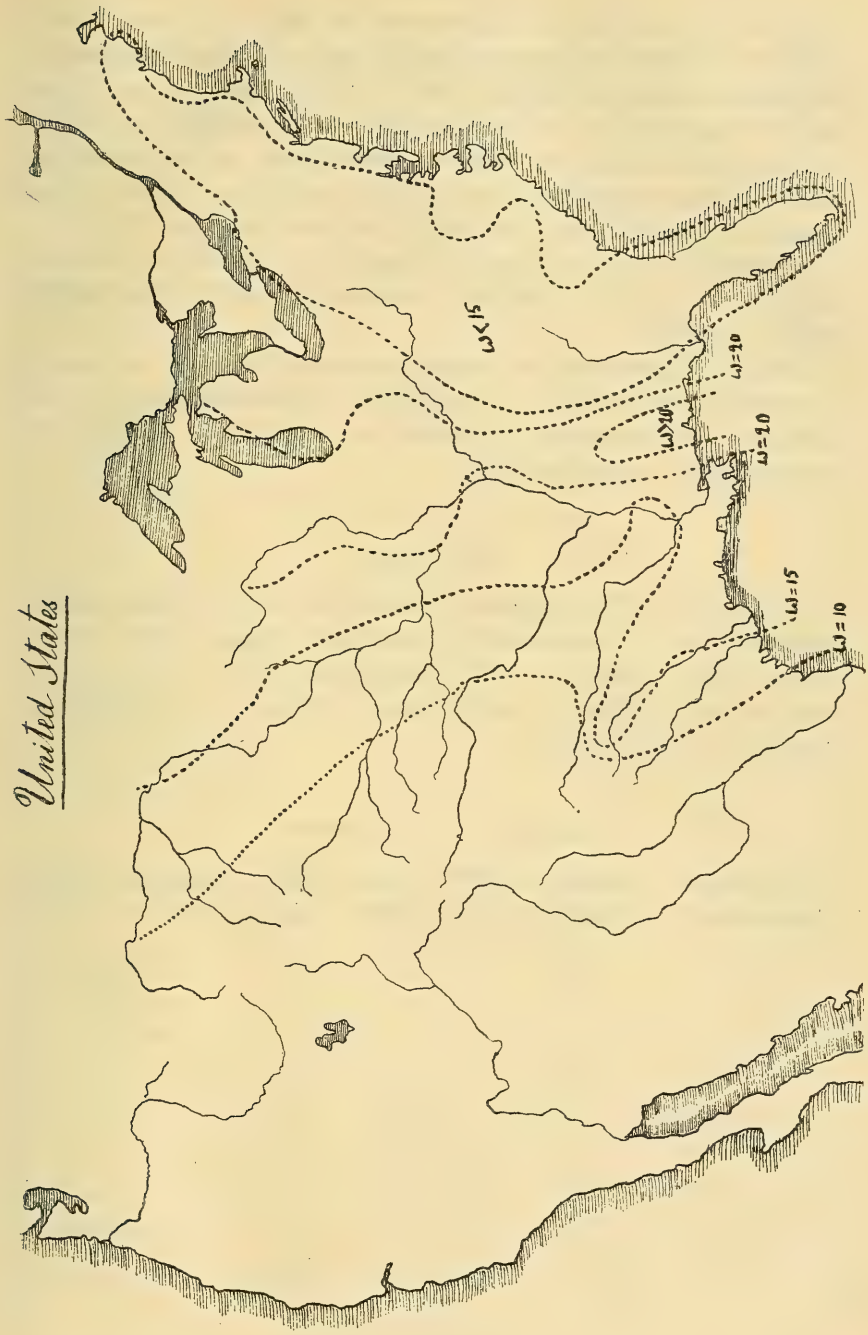
augmenté proportionnellement dans toutes les stations du Groenland.

Les *iseurobars* suivantes, vont dans un sens tel que dans l'Amérique du Nord, du côté du pôle magnétique, elles sont très rapprochées comparativement à la partie orientale du continent.



Avec quel phénomène avons-nous donc à faire?

Il y a une chose certaine, c'est que ce phénomène ne peut pas être expliqué par la metéorologie contemporaine fondée sur cet axiome que: „S'il n'existait pas de différence de température dans le sens horizontal, ou que, si l'air se réchauffait d'en haut, comme


United States
ω<15
ω=20
ω>20
ω=20
ω=15
ω=10

l'eau, il n'y aurait pas de mouvement de l'air, et le vent n'existerait pas". Toutes les propriétés de la quantité ρ me persuadent que la formation des tourbillons, c'est à dire des cyclones, ne dépend pas de l'insolation; il est incontestable que l'atmosphère est sujette à des pulsations produites par une autre force. Ces pulsations sont d'autant plus énergiques, que le pôle magnétique, à une certaine duquel se trouve la zone maximum, est plus rapproché.

Je présume que le facteur produisant les tourbillons terrestres doit se trouver dans l'univers extérieur et peut être au delà du système solaire.

J'espère exposer dans ma langue maternelle, dans un des *n-os* de „Zemléwedenije" quelques considérations hypothétiques concernant l'influence des variations d'intensité du magnétisme terrestre sur les tourbillons atmosphériques.

Europe.

Haparanda—59^{18}, Upsala—58^{22}, Strömstad—56^{27}, Göteborg—54^{25}, Karlshamn—51^{21}, Lund—50^{18}, Umea—58^{15}, Memel—50^{14}, Hadersleben — 52^{16}, Stettin — 47^{16}, Helgoland — 51^{21}, Berlin — 44^{15}, Aachen — 43^{15}, Oppeln — 40^{12}, Aussig — 40^{13}, Paris — 44^{21}, Budapest—37^{21}, Riva—36^{13}.

Japon (ρ^{ω} de 15 années).

Soya—40^{19}, Hakodate — 37^{13}, Chosi — 38^{21}, Kagoschima—34^{22}, Chichijma—$32,^{6}$, Nase (Oschima)—36^{29}, Koshun—31^{33}.

ρ^{ω} déduit d'une epoche de 5 ans.

(Langitude pour la France prise de Paris, pour la Hongrie—de Ferro, et pour les autres pays—de Greenwich).

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Nantes	47°15′	3°54′. W.	41	48^{22}
Besanson	47°15′	3°39′. E.	311	40^{9}
Puy-de-dome	45°46′	0°45′. E.	388	41^{11}
Puy-de-dome	45°47′	0°37′. E.	1467	39^{13}
Lion	45°41′	2°27′. E.	299	39^{14}
Pic du Midi	42°56′	2°12′. W.	2859	33^{4}
Perpignan	42°42′	0°33′. E.	32	38^{10}
Sainte-Honor.	49°5′	2°50′. W.	118	50^{12}
Toulouse	43°37′	0°54′. W.	194	38^{9}
Marseille	43°18′	3° 3′. E.	75	37^{5}
Dunkerque	51°3′	0° 2′. E.	7	49^{8}
Brest	48°23′	6°50′. W.	64	53^{12}
Langres	47°52′	3°. E.	466	39^{9}
Bagneres-de-Big.	43°4′	2°11′	547	38^{6}
Paris. Parc de S.-M.	48°48′	0°9′. E.	49	46^{13}
Paris. Tour Eif.	48°52′	0°3′. W.	313	44^{16}
Memel	55°43′	21° 8′	10	46^{18}
Tilsit	55°5′	21°54′	14	45^{22}
Königsberg	54°43′	20°30′	6	44^{16}
Insterburg	54°38′	21°48′	40	42^{14}
Marggrabowa	54°2′	22°30′	162	41^{12}
Osterode	53°42′	19°58′	112	42^{16}
Bromberg	53°8′	18°	44	43^{14}
Konitz	53°42′	17°34′	163	43^{15}
Köslin	54°12′	16°11′	46	44^{13}
Schiwelbein	53°46′	15°46′	97	44^{14}
Stettin	53°26′	14°34′	26	45^{11}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Putbus	54°21′	13°28′	59	45^{11}
Kirchdorf	54°	11°26′	6	46^{9}
Schwerin	53°38′	11°25′	49	45^{9}
Marnitz	53°19′	11°56′	93	44^{10}
Potsdam	52°23′	13° 4′	85	44^{10}
Berlin	52°30′	13°23′	49	44^{10}
Frankfurt a. O.	52°21′	14°34′	59	44^{10}
Landsberg	52°44′	15°14′	70	44^{11}
Posen	52°25′	16°56′	66	44^{10}
Ostrowo	51°39′	17°49′	141	42^{11}
Grünberg	51°50′	15°30′	149	43^{10}
Liegnitz	51°13′	16°10′	129	42^{12}
Breslau	51° 7′	17° 2′	147	41^{12}
Oppeln	50°40′	17°55′	175	40^{10}
Beuthen	50°21′	18°55′	290	38^{12}
Ratibor	50° 6′	18°13′	201	39^{12}
Glatzer	50°12′	16°50′	1217	36^{12}
Habelschwerdt	50°18′	16°39′	376	40^{10}
Eichberg	50°55′	15°48′	349	40^{9}
Wang	50°47′	15°43′	873	37^{9}
Sneekoppe	50°44′	15°44′	1603	36^{9}
Schreiberhau	50°51′	15°32′	637	39^{8}
Görlitz	51°10′	15°	213	41^{9}
Torgau	51°34′	13°	99	43^{7}
Dessau	51°50′	12°15′	71	44^{8}
Bernburg	51°48′	11°45′	90	43^{6}
Halle an S.	51°27′	11°57′	91	43^{5}
Nordhausen	51°30′	10°48′	219	43^{6}
Sondershausen	51°22′	10°52′	200	43^{6}
Erfurt	50°58′	11° 4′	219	43^{7}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Jena	50°56′	11°35′	157	43^{6}
Meiningen	50°34′	10°25′	311	42^{6}
Marburg	50°49′	8°48′	239	44^{7}
Kassel	51°19′	9°30′	204	44^{7}
Göttingen	51°32′	9°56′	150	44^{6}
Uslar	51°40′	9°38′	173	44^{5}
Klausthal	51°48′	10°20′	592	42^{6}
Brocken	51°48′	10°37′	1148	41^{8}
Magdeburg	52° 8′	11°38′	54	45^{6}
Gardelegen	52°32′	11°24′	52	45^{7}
Helmstedt	52°14′	11°	140	44^{7}
Hannover	52°22′	9°45′	57	46^{6}
Celle	52°37′	10° 4′	40	46^{7}
Segeberg	53°56′	10°19′	48	47^{10}
Eutin	54° 8′	10°37′	35	47^{10}
Flensburg	54°47′	9°27′	15	49^{11}
Husum	54°29′	9° 3′	11	49^{10}
Helgoland	54°10′	7°51′	42	50^{9}
Meldorf	54° 5′	9° 4′	9	48^{9}
Emden	53°22′	7°12′	8	50^{8}
Elsfleth	53°14′	8°28′	8	48^{10}
Bremen	53° 5′	8°48′	16	48^{9}
Löningen	52°44′	7°45′	28	48^{7}
Lingen	52°31′	7°19′	27	47^{9}
Herford	51°54′	8°41′	86	45^{8}
Gütersloch	51°54′	8°23′	81	47^{7}
Münster	51°58′	7°37′	58	47^{9}
Arnsberg	51°24′	8° 4′	212	45^{7}
Köln	50°56′	6°57′	56	46^{10}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{10}
Aachen	50°47′	6° 5′	169	44^{8}
Neuwied	50°26′	7°28′	67	44^{8}
Von d. Heydt-Gr.	49°17′	6°57′	283	41^{7}
Birkenfeld	49°39′	7°10′	401	40^{5}
Frankfurt a. M.	50° 7′	8°41′	103	43^{6}
Darmstadt	49°52′	8°40′	156	42^{7}
Hechingen	48°21′	8°58′	530	39^{7}
Kuttenplan	49°53′	12°43′	524	37^{10}
Weisswasser	50°30′	14°48′	302	41^{9}
Leipa	50°41′	14°32′	256	40^{10}
Reichenberg	50°46′	15° 4′	388	38^{12}
Neuwiese	50°49′	15° 9′	778	35^{14}
Gablonz	50°43′	15°10′	555	38^{9}
Časlau	49°55′	15°23′	285	41^{10}
Prag (Sternwarte)	50° 5′	14°25′	197	40^{9}
Pribram	49°42′	14°	520	37^{4}
Tabor	49°25′	14°40′	453	38^{9}
Budweis	48°58′	14°28′	389	38^{9}
Krumau	48°49′	14°19′	516	38^{6}
Brünn	49°11′	16°33′	205	39^{8}
Olmütz	49°36′	17°15′	228	39^{11}
Prerau	49°27′	17°27′	205	39^{10}
Bistritz	49°24′	17°40′	318	38^{9}
Neutitschein	49°36′	18°	297	38^{10}
Ostrau	49°50′	18°17′	219	40^{10}
Barzdorf	50°24′	17° 5′	252	40^{10}
Oberhermsdorf	50°24′	17° 7′	263	40^{7}
Lägerndorf	50° 5′	17°42′	330	36^{5}

Stations.	φ	λ	H	ρ_ω
Tetschen	49°45′	18°38′	308	37^{9}
Bielitzt	49°49′	19° 3′	343	38^{10}
Wadowice	49°53′	19°30′	268	38^{12}
Osielec	49°41′	19°47′	420	37^{11}
Czernichow	49°59′	19°41′	223	39^{9}
Krakau	50° 4′	19°57′	220	40^{13}
Wieliczka	49°59′	20° 5′	248	39^{14}
Lemberg	49°50′	24° 1′	298	37^{13}
Dublany	49°54′	24° 5′	270	38^{16}
Tarnopol	49°33′	25°36′	315	37^{16}
Wien	48°15′	16°21′	202	39^{7}
Mariabrunn	48°12′	16° 1′	230	38^{8}
Dürnkrut	48°28′	16°51′	163	39^{9}
Feldsberg	48°45′	16°45′	210	38^{9}
Oberhollabrunn	48°34′	16° 4′	235	39^{10}
Pressburg	48° 8′	17° 6′	163	38^{10}
Grein	48°14′	14°51′	250	39^{10}
St.-Florian	48°13′	14°23′	299	39^{6}
Kremsmünster	48°14′	14° 8′	387	38^{8}
S. Michele	46°12′	11° 8′	230	36^{11}
Trient	46° 4′	11° 7′	210	38^{10}
Rovereto	45°52′	11° 3′	209	38^{9}
Ratkersburg	46°41′	15°59′	222	38^{10}
Laibach	46° 3′	14°30′	306	38^{8}
Görz I	45°57′	13°37′	93	38^{9}
Sebenico	43°43′	15°54′	3	37^{7}
Lesina	43°10′	16°26′	9	36^{4}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Smolensk	54°47′	32°4′	241	49^{20}
Vilno	54°41′	25°18′	148	45^{24}
Troitsk	54° 5′	61°33′	162	53^{13}
Ufa	54°43′	55°56′	174	53^{12}
Gorki	54°17′	30°59′	206	47^{20}
Elatma	54°58′	41°45′	140	56^{19}
Pensa	53°11′	45°1′	225	51^{13}
Polibino	53°44′	52°56′	108	56^{21}
Koslow	52°53′	40°31′	152	51^{15}
Tambow	52°44′	41°28′	125	51^{13}
Volsk	52°2′	47°23′	49	51^{15}
Orel	52°58′	36°4′	176	48^{12}
Brest-Litowsk	52°	23°	177	40^{16}
Pinsk	52°7′	26°6′	142	41^{22}
Wasilewiči	52°16′	29°48′	140	45^{17}
Varsovie	52°13′	21°2′	121	41^{15}
Orenburg	51°45′	55°6′	114	52^{19}
Nikolajew	46°58′	31°58′	20	38^{5}
Saratow	51°32′	46°3′	60	51^{17}
Kiew	50°27′	30°30′	183	43^{15}
Kamischin	50°5′	45°24′	25	48^{17}
Poltawa	49°35′	34°34′	160	41^{14}
Lugan	48°35′	39°20′	45	42^{18}
Akna-Szlatina	47°57′	41°32′	301	36^{8}
Balatonfüred	46°58′	35°34′	146	37^{11}
Botfalu	45°46′	43°18′	510	35^{9}
Csáktornya	46°23′	34°6′	170	38^{9}
Dolny-Miholjac	45°46′	35°49′	97	39^{11}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Eger	47°54′	38°3′	173	39^{17}
Eszék	45°33′	36°20′	90	39^{10}
Fiume	45°19′	32°7′	5	38^{9}
Görgény-Szt-J.	46°46′	42°32′	428	35^{9}
Herény	47°16′	34°16′	227	38^{10}
Huszt	48°10′	40°58′	168	38^{7}
Kalocsa	46°32′	36°39′	98	39^{10}
Keszthely	46°46′	34°54′	133	38^{10}
Körmöczbanya	48°43′	36°35′	554	37^{11}
Köszeg	47°24′	34°12′	280	37^{9}
Lepoglava	46°13′	33°43′	262	37^{7}
Lipto-Ujvar	49°2′	37°23′	652	35^{9}
Magyar-Ovar	47°53′	34°56′	129	39^{10}
Maros-Vasarhely	46°33′	42°14′	331	36^{9}
Nagybánya	47°38′	41°15′	227	37^{12}
Nagy-Szeben	45°47′	41°49′	414	35^{9}
Nyiregyháza	47°57′	39°23′	117	39^{8}
O-Szeplak	48°36′	35°57′	205	37^{11}
Pecs	46°6′	35°54′	252	38^{10}
Pozsony	48°9′	34°46′	153	38^{9}
Selmeczbanya	48°27′	36°34′	621	36^{9}
Szeged	46°15′	37°49′	94	38^{10}
Tarcsa	47°20′	33°54′	350	36^{11}
Tata	47°39′	35°58′	161	38^{12}
Turkeve	47°7′	38°25′	88	38^{8}
Ungvar	48°36′	39°58	128	37^{10}
Vasaros-Namény	48°8′	39°59′	116	38^{11}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Christiania	59°55′	10°43′	25	51^{5}
Faerder	59°2′	10°32′	13	50^{7}
Mandel	58°2′	7°27′	16	51^{7}
Scudenes	59°9′	5°16′	4	53^{12}
Bergen	60°23′	5°21′	22	53^{11}
Floroe	61°36′	5°2′	8	53^{11}
Christiansund	63°7′	7°45′	16	54^{2}
Broenoe	65°28′	12°13′	10	52^{7}
Bodoe	67°17′	14°24′	7	54^{7}
Alten	69°58′	23°15′	13	55^{12}
Vardoe	70°22′	31°8′	10	55^{12}
Dovre	62°5′	9°7′	648	47^{3}
ρ^{ω} déduit pour les années 1875—1905. (Zemlewedenie 1909).				
Akmolinsk	51°12′	71°23′	381	44^{21}
Alexandrowskij-Post	50°50′	142°7′	31	41^{22}
Archangelsk	64°33′	40°32′	7	58^{29}
Astrachan	46°21′	48°2′	— 14	38^{16}
Bairam-Ali	37°40′	62°5′	233	30^{10}
Baku	40°21′	49°51′	— 22	33^{14}
Baranowo	56°25′	38°36′	183	54^{22}
Barnaul	53°20′	83°47′	146	46^{23}
Batum	41°40′	41°38′	3	29^{12}
Beresow	63°56′	65°4′	42	55^{29}
Bisser	58°31′	58°49′	460	50^{27}
Blagoweschenskii Priisk	58°10′	114°17′	537	47^{14}
Blagodat	58°17′	59°45′	306	52^{25}
Bogoslowsk	59°45′	60°1′	188	51^{32}
Brest-Litowsk	52°5′	23°40′	134	43^{29}

Stations.	φ	λ	H	$\rho^{(0)}$
Walaam	61°23′	30°57′	43	58^{19}
Warschawa	52°13′	21°2′	121	43^{23}
Welikij-Luki	56°21′	30°31′	103	52^{24}
Werchoturje	58°52′	60°47′	120	55^{26}
Wilna	54°41′	25°18′	147	47^{28}
Windawa	57°24′	21°33′	7	54^{30}
Wladiwostok	43°7′	131°54′	30	34^{14}
Wladikawkas	43°2′	44°41′	684	28^{15}
Wologda	59°14′	39°53′	118	56^{18}
Wolsk	52°2′	47°23′	37	48^{24}
Wytegra	61°	36°27′	56	57^{21}
Wyschnij-Woloček	57°35′	34°34′	166	53^{27}
Wjatka	58°36′	49°41′	181	53^{21}
Geničesk	46°15′	34°48′	13	35^{16}
Gižiginsk	62°2′	160°40′	10	49^{20}
Hogland	60°6′	26°59′	11	56^{20}
Gori	41°59′	44°7′	594	24^{10}
Gorki	54°17′	30°59′	207	47^{20}
Gulynki	54°14′	40°	115	52^{21}
Ssoči	43°34′	39°42′	12	29^{13}
Dnestrowskij Snak	46°5′	30°29′	3	38^{15}
Ekaterinburg	56°50′	60°38′	283	50^{27}
Elabuga	55°45′	52°4′	69	54^{25}
Elatma	54°58′	41°45′	144	53^{23}
Elissawetgrad	48°31′	32°17′	125	41^{18}
Enisseisk	58°27′	92°6′	85	49^{18}
Semetčino	53°30′	42°37′	126	51^{23}
Simnjaja Solotiza	65°41′	40°14′	8	58^{32}
Slatopol	48°49′	31°39′	183	40^{16}
Slatoust	55°10′	59°41′	450	48^{24}

Stations.	φ	λ	H	$\rho^{(0)}$
Irkutsk	52°16′	104°19′	491	41^{14}
Kasan	55°47′	49°8′	74	52^{25}
Kainsk	55°27′	78°20′	110	51^{16}
Kaluga	54°31′	36°16′	196	50^{20}
Kamyschin	50°5′	45°24′	25	44^{24}
Kargopol	61°30′	38°57′	134	57^{21}
Kem	64°57′	34°39′	13	57^{31}
Kisil-Arvat	39°17′	56°10′	96	32^{16}
Kischinew	46°59′	28°51′	110	39^{16}
Kiew	50°27′	30°30′	183	43^{21}
Koslow	52°53′	40°31′	151	49^{22}
Kola	68°53′	33°1′	10	58^{19}
Korssakowskij Post	46°39′	142°48′	26	40^{19}
Kostroma	57°46′	40°56′	105	54^{23}
Krasnowodsk	40°	52°59′	—21	33^{13}
Krasnojarsk	56°1′	92°49′	159	46^{21}
Kronstadt	59°59′	29°47′	16	57^{22}
Lenkoran	38°46′	48°51′	—20	32^{13}
Libawa	56°31′	21°1′	6	53^{23}
Lugansk	48°35′	39°20′	50	40^{22}
Malyj Usen	50°31′	47°37′	29	46^{25}
Margaritowka	46°56′	38°52′	15	37^{20}
Mesen	65°50′	44°16′	16	58^{23}
Moskwa	55°46′	37°40′	143	52^{23}
Nerčinskij Sawod	51°19′	119°37′	657	36^{16}
Nižne-tagilsk	57°54′	59°56′	224	51^{30}
Nikolaewsk-na-Amure	53°8′	140°45′	33	41^{20}
Nikolaew	46°58′	31°58′	19	39^{17}
Nikolsk	59°32′	45°27′	148	53^{22}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Noworossijsk	44°44′	37°49′	37	31^{15}
Obdorsk	66°31′	66°35′	37	56^{18}
Omsk	54°58′	73°20′	89	50^{16}
Onega	63°74′	38°7′	11	59^{20}
Orel	52°58′	36°4′	178	48^{19}
Orenburg	51°45′	55°6′	108	48^{22}
Peking	39°57′	116°28′	38	36^{9}
Pensa	53°11′	45°1′	220	49^{25}
Perm	58°1′	56°16′	157	53^{29}
Pernow	58°23′	24°30′	10	55^{24}
Petro-Alexandrowsk	41°28′	61°5′	100	36^{15}
Petrowsk	42°59′	47°31′	—10	34^{17}
Petrosawodsk	61°47′	34°23′	65	58^{24}
Pinsk	52°7′	26°6′	140	44^{27}
Polibino	53°44′	52°56′	98	51^{29}
Poltawa	49°35′	34°34′	164	41^{16}
Poti	42°8′	41°36′	8	27^{12}
Pleskow	57°49′	28°20′	45	54^{24}
Pjatigorsk	44°3′	43°5′	519	28^{12}
Revel	59°26′	24°45′	14	56^{27}
Riga	56°57′	24°6′	12	52^{25}
Rykowskoe	50°47′	142°55′	125	42^{20}
Ssamara	53°11′	50°6′	57	51^{26}
Ssaratow	51°32′	46°3′	53	49^{25}
Ssewastopol	44°37′	33°31′	23	32^{14}
Ssermaxa	60°28′	33°5′	10	57^{20}
Ssmolensk	54°47′	32°4′	211	50^{20}
Ssoligalič	59°5′	42°17′	135	55^{23}
Ssolowezkij-Monastyr	65°1′	35°45′	17	57^{15}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{10}
Stawropol	45°3′	41°59′	569	27^{13}
Staro-Sidorowo	55°26′	65°10′	101	51^{18}
Ssurgut	61°17′	73°20′	41	54^{27}
Ssysran	53°9′	48°27′	34	52^{23}
Taganrog	47°12′	38°57′	35	36^{18}
Tambow	52°44′	41°28′	132	49^{21}
Tarchankut	45°21′	32°31′	4	37^{15}
Temir-Chan-Schura	42°29′	47°7′	475	30^{14}
Teriberka	69°8′	35°28′	7	57^{23}
Tiflis	41°43′	44°48′	409	28^{13}
Tobolsk	58°12′	68°14′	106	54^{24}
Tomsk	56°30′	84°58′	122	50^{19}
Totma	59°58′	42°45′	137	55^{22}
Troizko-Pečerskoe	62°42′	56°13′	100	55^{32}
Troizk	54°5′	61°33′	162	51^{18}
Turuchansk	65°55′	87°38′	40	54^{18}
Tjumen	57°10′	65°32′	80	53^{20}
Uman	48°45′	30°13′	205	41^{22}
Uralskoe [Forest.]	51°43′	50°55′	99	47^{22}
Ufa	54°43′	55°56′	171	51^{28}
Chersson	46°38′	32°37′	20	39^{16}
Čerdyn	60°24′	56°31′	175	54^{28}
Čita	52°1′	113°30′	700	35^{9}
Čussowskaja	58°18′	57°49′	136	54^{23}
Schenkursk	62°6′	42°54′	42	56^{23}
Schlüsselburg	59°57′	31°2′	11	57^{24}
Juriew	58°23′	26°43′	75	54^{25}
Jakutsk	62°1′	129°43′	100	44^{15}
Jalta	44°30′	34°11′	41	32^{14}

ρ^{ω} déduit pour les années 1890—1908.

(Zemlewedenie 1910).

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
			(feet).	
Abiline	32°23′	99°40′	1749	32^{15}
Albany	42°39′	73°45′	97	44^{12}
Alpena	45° 5′	83°30′	609	42^{13}
Amarillo	35°13′	101°50′	3691	26^{7}
Atlanta	33°45′	84°23′	1131	28^{12}
Atlantic City	39°22′	74°25′	52	42^{19}
Augusta	33°28′	81°54′	180	30^{20}
Baker City	44°50′	117°50′	3470	30^{18}
Baltimore	39°18′	76°37′	123	39^{15}
Bismarck	46°47′	100°38′	1674	39^{16}
Block Island	41°10′	71°36′	27	45^{23}
Boston	42°21′	71° 4′	125	48^{15}
Buffalo	42°53	78°53′	690	36^{15}
Cairo	37°	89°10′	359	34^{18}
Canby	46°16′	124°04′	179	37^{14}
Carson City	39°10′	119°46′	4720	26^{11}
Charlotte	35°13′	80°51′	773	32^{14}
Charlston	32°47′	79°56′	52	31^{21}
Chattanoga	35° 4′	85°15′	762	29^{12}
Cheyenne	41° 8′	104°48′	6105	25^{4}
Chicago	41°53′	87°37′	824	39^{18}
Cincinnati	39° 6′	84°30′	628	34^{19}
Clevelend	41°30′	81°42′	762	37^{16}
Columbia M. O.	38°58′	92°14′	783	34^{20}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
Columbus	39°58′	83°	824	35^{18}
Concordia	39°35′	97°41′	1398	36^{11}
Corpus Christi	27°49′	97°25′	20	28^{11}
Davenport	41°30′	90°38′	613	38^{22}
Denver	39°45′	105°	5290	27^{7}
Des Moins	41°35′	93°37′	867	37^{18}
Detroit	42°20′	83° 3′	730	38^{18}
Dodge City	37°45′	100°	2504	33^{9}
Dubuque	42°30′	90°44′	698	40^{20}
Duluth	46°47′	92° 6′	702	41^{13}
Eastport	44°54′	66°59′	53	48^{14}
El Paso	31°47′	106°30′	3767	21^{6}
Erie	42° 7′	80° 5′	714	38^{14}
Eureca	40°48′	124°11′	64	30^{15}
Fort Smith	35°22′	94°24′	492	32^{14}
Fresno	36°43′	119°49′	338	23^{11}
Galveston	29°18′	94°50′	42	28
Grand Haven	43° 5′	86°13′	621	39^{21}
Green Bay	44°31′	88°	617	40^{22}
Hannibal	39°41′	91°20′	534	37^{21}
Harrisburg	40°16′	76°52′	377	38^{14}
Hatteras	35°15′	75°40′	11	35^{26}
Havre, Mont.	48°34′	109°40′	2494	35^{10}
Helena, Mont.	46°34′	112°04′	4118	29^{6}
Huron	44°21′	98°14′	1310	39^{15}
Indianopolis	39°46′	86°10′	766	36^{21}

Stations.	φ	λ	H	$\rho^{(0)}$
Jacksonville	30°20′	81°39′	43	26^{14}
Jupiter	26°57′	80°07′	28	22^{14}
Kansas City	39°05′	94°37′	963	36^{13}
Keokuk	40°22′	91°26′	613	38^{21}
Key West	24°34′	81°49′	22	20^{20}
Knoxville	35°56′	83°58′	980	29^{12}
La Crosse	43°40′	91°15′	720	39^{22}
Lander	42°50′	108°45′	5377	27^{6}
Lexington	38°02′	84°33′	989	31^{11}
Little Rock	34°45′	92°06′	302	32^{17}
Los Angelos	34°03′	118°15′	330	20^{9}
Luisville	38°15′	85°45′	551	35^{18}
Lynchburg	37°25′	79°09′	685	36^{20}
Marquette	46°34′	87°24′	734	40^{17}
Memphis	35°9′	90° 3′	330	31^{18}
Meridian	32°21′	88°40′	358	28^{27}
Miles City	46°25′	105°49′	2374	36^{20}
Melwaukee	43° 2′	87°54′	699	40^{20}
Mobile	30°41′	88° 2′	40	28^{22}
Montgomery	32°23′	86°18′	217	26^{14}
Moorhead	46°52′	96°44′	935	41^{16}
Nantuket	41°17′	70° 6′	14	45^{35}
Nashville	36°10′	86°47′	553	31^{15}
New-Haven	41°18′	72°56′	107	43^{21}
New-Orleans	29°58′	90° 4′	54	25^{16}

Stations.	φ	λ	H	ρ^{ω}
New-York City	40°43′	74°	185	41^{19}
Norfolk	36°51′	76°17′	43	37^{16}
Northfield	44°10′	72°41′	872	44^{11}
Northplatte	41° 8′	100°45′	2841	34^{8}
Oklahoma	35°26′	97°33′	1218	34^{8}
Omaha	41°16′	95°56′	1113	38^{12}
Oswego	43°29′	76°35′	335	39^{19}
Palestine	31°45′	95°40′	511	29^{14}
Parkersburg	39°16′	81°36′	638	35^{22}
Pensacola	30°25′	87°13′	56	28^{29}
Philadelphia	39°57′	75° 9′	117	42^{15}
Pierre	44°24′	100°17′	1470	36^{13}
Pittsburg	40°32′	80°02′	820	36^{13}
Port Huron	43° 0′	82°26′	639	39^{15}
Portland	43°39′	70°15′	103	48^{25}
Portland	45°32′	122°43′	157	34^{13}
Pueblo	38°18′	104°36′	4734	27^{8}
Raleigh	35°45′	78°37′	388	35^{26}
Rapid City	44° 4′	103°12′	3280	31^{11}
Red Bluff	40°10′	122°15′	342	27^{11}
Rochester	43° 8′	77°42′	523	40^{16}
Roseburg	43°13′	123°20′	523	33^{13}
Sacramento	38°35′	121°30′	64	26^{15}
San Diego	32°43′	117°10′	93	18^{8}
San Francisko	37°48′	122°26′	153	25^{16}

Stations.	φ	λ	H	$\rho^{(0)}$
San Antonio	29°27′	98°28′	704	28^{10}
Salt Lace	40°46′	111°54′	4344	23^{7}
St Louis	38°38′	90°12′	567	6^{18}
Sandusky	41°25′	82°40′	629	37^{18}
St Paul	44°58′	93°3′	837	39^{15}
Savannah	32°5′	81°5′	98	28^{15}
Santa Fe	35°41′	105°57′	6998	21^{6}
Sault Ste. Marie	46°28′	84°22′	624	39^{21}
Shreveport	32°30′	93°40′	249	29^{11}
Sioux City	42°29′	96°24′	1139	37^{15}
Spokane	47°40′	117°25′	1943	32^{12}
Springfield Ill.	39°48′	89°39′	644	37^{20}
Springfield Mo	37°12′	93°18′	1324	32^{15}
Tampa	27°57′	82°27′	36	21^{11}
Tatooch Island	48°23′	124°44′	86	40
Toledo	41°40′	83°34′	674	37^{17}
Vicksburg	32°22′	90°53′	254	28^{14}
Wichita	37°41′	97°20′	1351	34^{9}
Williston	48°09′	103°35′	1875	38^{14}
Waschington	38°54′	77°3′	112	38^{15}
Wilmington	34°14′	77°57′	78	33^{17}
Winnemucca	40°58′	117°43′	4340	27^{11}
Yuma	32°45′	114°36′	141	24^{9}

Fig. 7.

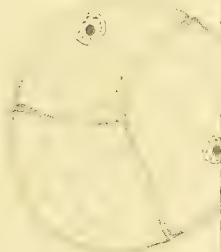


Fig. 19.

Fig. 6.

Fig. 18.

Fig. 17.

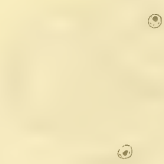


Fig. 20.

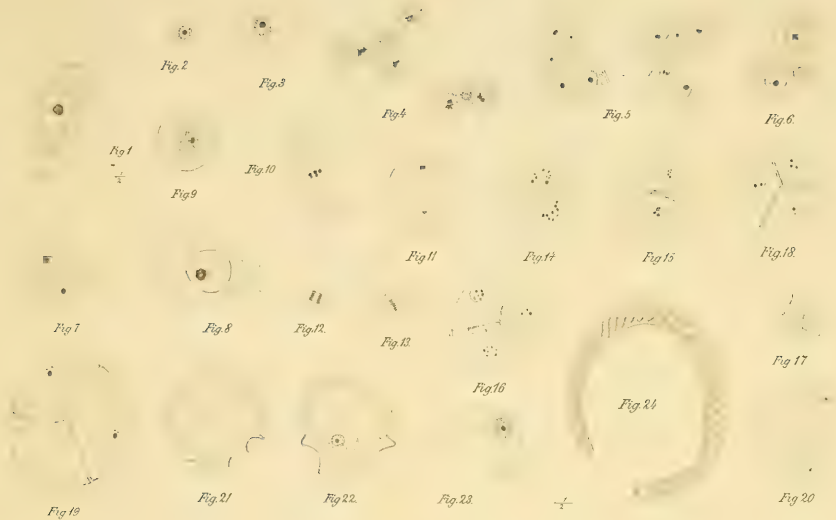


Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6.
Fig 1
Fig. 10
Fig. 9
Fig. 11
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 18.
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 16
Fig. 24
Fig. 17
Fig. 19
Fig. 21
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 20

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІИ
ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Годъ 1913.

1913 года, января 14 дня, въ неочередномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, В. Н. Бостанжогло, Ю. А. Бѣлоголоваго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, В. С. Елпатьевскаго, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, П. И. Карузина, Л. П. Кравца, Л. М. Кречетовича, В. В. Карандѣева, Л. И. Курсанова, К. И. Мейера, В. В. Миллера, С. Ѳ. Нагибина, В. Н. Никитина, И. В. Новопокровскаго, М. М. Новикова, И. Ф. Огнева, А. П. Павлова, М. В. Павловой, Г. И. Полякова, А. Н. Петунникова, И. И. Пузанова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, В. Д. Соколова, Д. В. Соколова, Е. М. Соколовой, В. В. Станчинскаго, Д. П. Сырейщикова, А. Ѳ. Слудскаго, Н. Ѳ. Слудскаго, А. Н. Сѣверцова, П. П. Сушкина, С. А. Усова, Д. П. Филатова, В. Г. Хименкова и Н. И. Чистякова, происходило слѣдующее:

Д. чл. Общества *П. П. Сушкинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Поѣздка на Алтай лѣтомъ 1912 года» (съ демонстраціей діапозитивовъ).

1913 года, января 24 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умовова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: А. І. Ба-

чинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, Л. П. Кравца, Ѳ. Н. Крашенинникова, И. И. Касаткина, А. Б. Миссуны, М. В. Павловой, А. П. Павлова, И. П. Пузанова, А. Н. Розонова, Н. И. Сургунова, Д. В. Соколова, А. А. Чернова и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читаны и утверждены протоколы засѣданій Общества: очередного 13 декабря 1912 года и неочередного 14 января 1913 года.

2. Д. чл. *А. Е. Жадовскій* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ географіи Polypodium vulgare, L.».

3. Поч. чл. *М. В. Павлова* сдѣлала сообщеніе: «О недавно найденныхъ третичныхъ млекопитающихъ юга Россіи». Сообщеніе *М. В. Павловой* вызвало вопросъ со стороны *М. И. Голенкина* и *А. П. Павлова.*

4. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ,* указавъ на научныя заслуги и многолѣтнюю и полезную дѣятельность въ качествѣ члена дирекціи *Э. Е. Лейста,* а также на плодотворную дѣятельность Товарища Почетнаго Предсѣдателя комитета для устройства въ Москвѣ Музея прикладныхъ знаній, князя *Владиміра Михайловича Голицына*, предложилъ отъ имени Совѣта избрать ихъ въ почетные члены Общества.

Общество единогласно приняло предложеніе Совѣта и избрало *Э. Е. Лейста* и князя *В. М. Голицына* въ почетные члены.

5. Доложено извѣщеніе о смерти секретаря Географическаго Общества въ Каирѣ, *Federico Bonola Bey* и члена Geologische Reichsanstalt in Wien, *Friedrich Teller.*

Постановлено выразить соболѣзнованіе.

6. Доложено приглашеніе принять участіе въ празднованіи пятидесятилѣтняго юбилея Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig и пятидесятилѣтняго юбилея Académie d'Hippone въ Бонѣ.

Постановлено привѣтствовать оба названныя учрежденія поздравительными письмами.

7. L'Institut géologique de Roumanie, Bucarest, сообщаетъ, что Bureau géologique de Bucarest не существуетъ болѣе и проситъ продолжать высылку изданій Общества по адресу вышеназваннаго Института.

Постановлено удовлетворить просьбу названнаго учрежденія.

8. Сельскохозяйственно-бактеріологическая лабораторія при Главномъ Управленіи Землеустройства и Земледѣлія въ Петербургѣ проситъ Общество высылать свои изданія въ обмѣнъ на «Труды» лабораторіи.

Постановлено высылать съ текущаго года Bulletin и «Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской имперіи» (отдѣлъ ботаническій).

9. Рижское Латышское Общество обращается съ просьбой выслать ему прежнія изданія Общества въ полномъ составѣ, въ виду того, что всѣ эти изданія сгорѣли во время пожара въ 1909 году.

Постановлено просьбу названнаго учрежденія отклонить и выслать годичный отчетъ Общества.

10. Доложена просьба отъ ректора Императорскаго Варшавскаго Университета о высылкѣ Bulletin Общества т. VI, 1822 года.

Постановлено сообщить г. ректору Варшавскаго Университета, что въ виду отсутствія названнаго изданія на складѣ Общества, просьба его не можетъ быть удовлетворена.

11. Доложено отношеніе отъ Бюро секціи зоологіи XIII Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ Тифлисѣ о томъ, что при каждой секціи разрѣшается устраивать выставки различныхъ препаратовъ и другихъ научныхъ пособій.

Постановлено передать въ зоологическую комиссію.

12. Распорядительный комитетъ XIII Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ Тифлисѣ присылаетъ сокращенное сообщеніе о предстоящемъ Съѣздѣ съ просьбой помѣстить это сообщеніе въ «Трудахъ Общества».

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

13. Крымское Общество Естествоиспытателей и Любителей Природы сообщаетъ, что для него наибольшій интересъ представляютъ тѣ изданія Общества, гдѣ помѣщены статьи, касающіяся природы Крыма и Тавриды вообще.

Поставлено высылать «Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи» (отдѣлъ ботаническій), «Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи», годичные отчеты и протоколы.

14. Библіотечная комиссія Ташкентской безплатной читальни имени Л. Н. Толстого проситъ о безплатной высылкѣ изданій Общества въ 1913 году.

Постановлено выслать годичный отчетъ Общества.

15. Тульское Общество Любителей Естествознанія предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено высылать протоколы и отчеты.

16. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило: за декабрь 1912 года—181 томъ и за январь 1913 года—276 томовъ.

17. Благодарность за доставленіе изданій Общества поступила отъ 11 лицъ и учрежденій.

18. Членами ревизіонной комиссіи избраны *В. С. Гулевичъ* и *Ѳ. Н. Крашенинниковъ*.

19. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 24 января 1913 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1912 годъ состоитъ на приходѣ—9698 р. 40 к., въ расходѣ — 8358 р. 06 к. и въ наличности—1340 р. 34 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1913 годъ состоитъ на приходѣ—556 р., въ расходѣ — 175 р. 58 к. и въ наличности — 380 р. 42 к.; 3) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2200 р. и въ наличности — 143 р. 76 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ

въ % бумагахъ—4400 р. и въ наличности—380 р. 72 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ — 3200 р. и въ наличности — 177 р. 44 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 р. и въ наличности—9 р. 18 к. Капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общества *М. А. Мензбира* въ % бумагахъ—6600 руб. Поступило отъ д. чл. Общ. *В. В. Аршинова* на наемъ лица для письменныхъ занятій въ библіотекѣ Общества въ 1913 году 360 рублей. Единовременный членскій взносъ въ 40 руб. поступилъ отъ *Н. Ѳ. Слудскаго*. Членскіе взосы по 4 р. поступили за 1912 г. отъ *Ѳ. В. Бухгольца* и за 1913 г. отъ: *В. В. Алехина*, *А. Д. Архангельскаго*, *А. І. Бачинскаго*, *Ѳ. В. Бухгольца*, *В. Н. Бостанжогло*, *Е. В. Вульфа*, кн. *Г. Д. Волконскаго*, *Ю. В. Вульфа*, *В. И. Граціанова*, *С. Г. Григорьева*, *В. С. Гулевича*, *В. А. Городцова*, *Н. Я. Демьянова*, *А. Г. Дорошевскаго*, *В. С. Елпатьевскаго*, *А. П. Иванова*, *В. С. Ильина*, *И. А. Каблукова*, *В. В. Карандѣева*, *С. Г. Крапивина*, *И. И. Касаткина*, *Ѳ. Н. Крашенинникова*, *Н. Н. Любавина*, *П. П. Лазарева*, *Н. Н. Лепешкина*, *Л. З. Мороховца*, *В. В. Миллера*, *А. Я. Модестова*, *К. И. Мейера*, *С. Ѳ. Нагибина*, *А. Д. Некрасова*, *И. Ф. Огнева*, *А. Н. Розанова*, *А. В. Раковскаго*, *В. Н. Родзянко*, *А. Н. Сабанина*, *Г. Л. Стадникова*, *Е. М. Степанова*, *Н. И. Сургунова*, *Д. П. Стремоухова*, *А. Н. Сѣверцова*, *Д. Н. Филатова*, *В. Г. Хименкова*, *А. А. Хорошикова*, *М. К. Цвѣтаевой*, *Н. И. Чистякова*, *В. В. Челинцева* и *В. С. Щегляева*.

20. *Л. П. Кравецъ* возбудилъ вопросъ объ инструкціи для неочередныхъ засѣданій Общества.

Постановлено передать этотъ вопросъ на разсмотрѣніе Совѣта Общества.

21. Къ избранію въ дѣйствительные члены Общества предложены:

а) *Александръ Робертовичъ Кизель* въ Москвѣ (по предложенію Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. И. Курсанова и К. И. Мейера).

б) *Михаилъ Ивановичъ Назаровъ* въ Меленкахъ (по предложенію М. И. Голенкина и В. В. Алехина).

в) *Сергѣй Сергѣевичъ Четвериковъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголоваго, И. И. Пузанова и С. А. Усова)

г) *Владиміръ Николаевичъ Шапошниковъ* въ Москвѣ (по предложенію Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. И. Курсанова и К. И. Мейера).

д) *Евгеній Михайловичъ Шляхтинъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголоваго, И. И. Пузанова и С. А. Усова).

22. Поч. чл. *А. П. Павловъ* высказался за желательность получить свѣдѣнія о научныхъ работахъ лицъ, предлагаемыхъ въ члены Общества. Д. чл. *М. И. Голенкинъ*, присоединяясь къ мнѣнію *А. П. Павлова*, внесъ предложеніе о представленіи на будущее время краткихъ свѣдѣній о научныхъ работахъ лицъ, предлагаемыхъ въ члены Общества.

Постановлено принять это предложеніе.

1913 года, февраля 28 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, Ю, А. Бѣлоголоваго, князя Г. Д. Волконскаго, Е. В. Фульфа, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, Л. И. Курсанова, Л. П. Кравца, Ѳ. Н. Крашенинникова, К. И. Мейера, М. А. Мензбира, С. Ѳ. Нагибина, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, И. И. Пузанова, А. В. Раковскаго, Я. В. Самойлова, А. Ѳ. Слудскаго, Н. Ѳ. Слудскаго, Д. П. Сырейщикова, Д. Ѳ. Синицына, А. А. Сперанскаго, В. Д. Соколова, В. В. Станчинскаго и С. А. Усова, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 24 января 1913 года.

2. Д. чл. *Н. Ѳ. Слудскій* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ вопросу о филогеніи хвойныхъ».

3. Поч. чл. *Э. Е. Лейстъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Магнитныя бури».

4. *Е. М. Шляхтинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О значеніи спаивающихъ линій въ мышцахъ сердца». Сообщеніе *Е. М. Шляхтина* вызвало вопросы со стороны *С. А. Усова*.

5. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* сообщилъ, что имъ исполнено порученіе Совѣта быть представителемъ Общества на торжествѣ трехсотлѣтняго юбилея царствованія Дома Романовыхъ.

6. Поч. чл. *Э. Е. Лейстъ* выразилъ благодарность за оказанную ему честь избраніемъ въ почетные члены.

7. Заслушаны отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 30 января сего года за № 4687 и справка бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 4 февраля сего года за № 343644 объ открытіи въ распоряженіе Общества счета въ 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

8. Поч. чл. *М. А. Мензбиръ* обращается съ просьбой ходатайствовать передъ г. Военнымъ Губернаторомъ Дагестанской области и г. Начальникомъ Гунибскаго Округа объ оказаніи содѣйствія препаратору *Г. А. Корнеліо* въ его зоологическихъ изслѣдованіяхъ въ Дагестанской области лѣтомъ текущаго года.

Постановлено просьбу *М. А. Мензбира* удовлетворить.

9. Доложена просьба Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества о присылкѣ карты къ работѣ Сюзева, помѣщенной въ VII выпускѣ «Матеріаловъ къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи», отдѣлъ ботаническій.

Постановлено просьбу Западно-Сибирскаго Отдѣла удовлетворить.

10. Academia Româna въ Bucarest'ѣ присылаетъ первый томъ своего изданія Bulletin de la Section Scientifique de l'Académie Roumaine и обра-

щается къ Обществу съ просьбой сообщить ей о полученіи этого тома и о желаніи Общества получать дальнѣйшіе выпуски этого изданія.

Постановлено сообщить о полученіи Bulletin и о желательности получать это изданіе.

11. Дирекція журнала «di Geologia Pratica» въ Туринѣ обращается съ просьбою объ обмѣнѣ своего изданія на «Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou» съ 1912 года или 1913 года.

Постановлено просьбу удовлетворить.

12. Доложена просьба Московскаго Сельскохозяйственнаго Института высылать ему не имѣющееся у него изданіе Общества—«Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи».

Постановлено просьбу удовлетворить.

13. Клубъ природовѣдѣнія въ Прагѣ предлагаетъ взаимный обмѣнъ изданіями.

Постановлено высылать названному Клубу Bulletin Общества.

14. Доложена просьба г. Ректора Императорскаго Варшавскаго Университета о безплатной присылкѣ въ библіотеку названнаго Университета слѣдующихъ изданій Общества: «Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou», т. 1—5; 7—12; 16—19; 22 и слѣдующіе до 1912 года включительно.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

15. Географическое Общество въ Римѣ извѣщаетъ о полученіи имъ титула Королевскаго Географическаго Общества.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

16. Доложено извѣщеніе отъ Международной Ассоціаціи ботаниковъ объ организаціи экскурсій съ 23 іюня 1913 года и объ общемъ собраніи, имѣющемъ быть въ Копенгагенѣ 27 іюня сего года.

Постановлено передать членамъ-ботаникамъ.

17. Общество Естествоиспытателей и Врачей при Императорскомъ Томскомъ Университетѣ сообщаетъ объ открытіи конкурса на премію проф. *Э. Г. Салищева* за лучшій докладъ по медицинскимъ наукамъ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

18. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что въ виду усилившихся за послѣднее время требованій на пополненіе библіотекъ учрежденій изданіями Общества и обмѣна было бы желательнымъ участіе въ исполненіи и урегулированіи этихъ требованій одного изъ гг. редакторовъ изданій Общества.

Постановлено присоединиться къ предложенію *Н. А. Умова* и просить *М. И. Голенкина* принять на себя соотвѣтственный трудъ.

19. Доложены письма *В. М. Арциховскаго* и *А. Е. Жадовскаго*, въ которыхъ они благодарятъ за избраніе ихъ въ дѣйствительные члены Общества.

20. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества за февраль поступило 365 томовъ.

21. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 28 февраля 1913 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества за 1912 годъ состоитъ на приходѣ—9698 р. 40 к., въ расходѣ—8404 р. 32 к. и въ наличности—1294 р. 08 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1913 годъ состоитъ на приходѣ—1365 р., въ расходѣ—331 р. 91 к. и въ наличности—1033 р. 09 к.; 3) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2200 р. и въ наличности—143 р. 76 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 р. и въ наличности — 177 р. 44 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 р. и въ наличности—380 р. 72 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 р. и въ наличности—9 р. 18 к. Капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общества *М. А. Мензбира* въ % бумагахъ—6600 руб. На основаніи отношенія г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 30 января 1913 года за № 4687, справки бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 4 феврали 1913 года за № 343644 и отношенія Общества отъ 7 февраля 1913 года за № 747 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 700 рублей. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *В. М. Арциховскаго*. Членскіе взносы по 4 руб. поступили за 1913 годъ отъ *В. М. Арциховскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, А. М. Герценштейнъ, Н. А. Димо, В. Ч. Дорогостайского, А. Е. Жадовскаго, Н. А. Заруднаго, Н. Ѳ. Золотницкаго, Н. М. Кулагина, Л. К. Лахтина, А. Б. Миссуны, С. С. Наметкина, А. В. Павлова, И. И. Пузанова, А. Н. Реформатскаго, А. Ѳ. Слудскаго, И. П. Соболева, Е. М. Соколовой, А. А. Титова, В. М. Цебрикова, Л. В. Цебриковой, П. В. Циклинской, А. А. Чернова, М. С. Швецова, П. К. Штернберга* и *Д. М. Щербачева*.

22. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Александръ Робертовичъ Кизель* въ Москвѣ (по предложенію Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. И. Курсанова и К. И. Мейера).

б) *Михаилъ Ивановичъ Назаровъ* въ Меленкахъ (по предложенію М. И. Голенкина и В. В. Алехина).

в) *Сергѣй Сергѣевичъ Четвериковъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголоваго, И. И. Пузанова и С. А. Усова).

г) *Владиміръ Николаевичъ Шапошниковъ* въ Москвѣ (по предложенію Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. И. Курсанова и К. И. Мейера).

д) *Евгеній Михайловичъ Шляхтинъ* въ Москвѣ (по предложенію Ю. А. Бѣлоголоваго, И. И. Пузанова и С. А. Усова).

23. Къ избранію въ дѣйствительные члены Общества предложены:

а) *Александръ Ѳедоровичъ Котсъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

б) *Романъ Сергѣевичъ Магницкій* въ Москвѣ (по предложенію А. П. Павлова, П. И. Карузина, А. І. Бачинскаго и М. В. Павловой).

1913 года, марта 21 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги, гг. членовъ: В. В. Алехина, В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, кн. Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, И. И. Касаткина, Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, В. Д. Соколова, А. Ѳ. Слудскаго, В. Г. Хименкова, В. М. Цебрикова, А. А. Чернова и В. С. Щегляева, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 28 февраля 1913 года.

2. Д. чл. *С. Г. Григорьевъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Долины окрестностей Кисловодска. Сообщеніе г. *Григорьева* вызвало вопросы со стороны слѣдующихъ членовъ Общества: *А. П. Павлова, В. Д. Соколова, А. А. Чернова, Э. Е. Лейста* и *В. Г. Хименкова.*

3. Д. чл. *А. Ѳ. Слудскій* сдѣлалъ сообщеніе: «О задачахъ и успѣхахъ изученія восточной части Таврическаго полуострова». Сообщеніе *А. Ѳ. Слудскаго* вызвало вопросы со стороны членовъ: *А. А. Чернова, С. Г. Григорьева, М. И. Голенкина, А. П. Павлова, В. Д. Соколова* и *В. М. Цебрикова.*

4. Доложено приглашеніе Императорскаго Московскаго и Румянцевскаго Музея принять участіе въ празднованіи пятидесятилѣтняго юбилея его 3 апрѣля сего года.

Постановлено просить г. Президента *Н. А. Умова* и гг. секретарей *Э. Е. Лейста* и *Вяч. А. Дейнегу* быть представителями Общества на означенномъ юбилеѣ и поднести Румянцевскому Музею адресъ.

5. Комитетъ по чествованію 50-лѣтняго юбилея изданія газеты «Русскія Вѣдомости» предлагаетъ избрать представителя отъ Общества для участія въ работахъ Комитета.

Постановлено просить г. члена Совѣта *В. Д. Соколова* принять на себя этотъ трудъ.

6. Доложено о полученіи приглашенія принять участіе въ геологическомъ конгрессѣ въ Канадѣ лѣтомъ текущаго года.

Постановлено просить поч. чл. *В. И. Вернадскаго* и гг. членовъ: *В. В. Аршинова* и *Я. В. Самойлова* быть представителями Общества на означенномъ конгрессѣ.

7. Доложено письмо почетнаго члена Общества князя *В. М. Голицына,* въ которомъ онъ благодарить за избраніе его въ почетные члены Общества.

8. Доложено извѣщеніе о смерти г. Президента Société de Borda, *J. F. Abbadie.*

Постановлено выразить соболѣзнованіе.

9. Заслушаны отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 1 марта сего года за № 9374 и справка бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 5 марта сего года за № 344344, объ ассигнованіи въ распоряженіе Общества 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

10. Г. Ректоръ Императорскаго Варшавскаго Университета обращается съ просьбой не отказать въ безплатной присылкѣ въ библіотеку Варшавскаго Университета слѣдующихъ Bulletin Общества: тт. 1—5, 7—24, 29, 31—41, 47 и 86.

Постановлено навести справки и удовлетворить по мѣрѣ возможности.

11. Г. Военный Губернаторъ Дагестанской области извѣщаетъ о выдачѣ открытаго листа препаратору *Г. А. Корнеліо.*

12. Поч. чл. *М. А. Мензбиръ* обращается съ просьбой снестись съ Обществомъ Естествоиспытателей при С.-Петербургскомъ Университетѣ о предоставленіи лѣтомъ нынѣшняго года мѣста на Мурманской Біологической станціи слушательницѣ Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ, *Викторіи Александровнѣ Свинарской* и ходатайствовать передъ Кавказскимъ Намѣстникомъ объ оказаніи содѣйствія препаратору *Г. А. Корнеліо,* командируемому въ Дагестанскую область для сбора зоологическихъ коллекцій.

Постановлено просьбы *М. А. Мензбира* удовлетворить.

13. Поч. чл. *В. Д. Соколовъ* обращается съ просьбой ходатайствовать передъ губернаторами Пермской и Уфимской губерній о выдачѣ открытыхъ листовъ слушательницѣ Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ, *Вѣрѣ Александровнѣ Варсонофьевой,* для производства геологическихъ изслѣдованій въ названныхъ губерніяхъ и о субсидіи со стороны Общества на производство этихъ изслѣдованій.

Постановлено хлопотать объ открытыхъ листахъ; что же касается субсидіи, то передать этотъ вопросъ на обсужденіе Совѣта Общества.

14. Поступили ходатайства объ открытыхъ листахъ отъ слѣдующихъ лицъ:

а) Д. чл. *А. Е. Жадовскаго* для производства ботанико-географическихъ изслѣдованій въ Костромской губерніи.

б) Д. чл. *Л. М. Кречетовича* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Московской губерніи.

в) Д. чл. *В. Г. Хименкова* для геологическихъ изслѣдованій въ Новгородской и Тверской губерніяхъ.

г) Д. чл. *А. А. Хорошкова* для производства флористическихъ изслѣдованій въ Московской губерніи.

д) Д. чл. *А. А. Чернова* для геологическихъ изслѣдованій въ Пермской губерніи.

Постановлено ходатайство означенныхъ лицъ удовлетворить.

15. Заслушанъ слѣдующій отчетъ ревизіонной комиссіи:

«Ревизіонная комиссія, въ составѣ нижеподписавшихся членовъ Общества, разсмотрѣвъ 17 марта 1913 года кассовыя книги, оправдательные документы и наличность, предъявленные г. казначеемъ Общества, нашла состояніе кассы на 1 января 1913 года въ нижеслѣдующемъ видѣ:

	Процентными бумагами:	Наличными деньгами:
По приходо-расходной книгѣ . . .	— р.	591 р. 95 к.
Запаснаго капитала Общества . . .	2200 »	143 » 76 »
Капитала имени К. И. Ренара . .	3200 »	177 » 44 »
Капитала имени А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма	4400 »	380 » 72 »
По подпискѣ на капиталъ имени Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ .	500 »	9 » 18 »
Капитала имени М. А. Мензбира .	6600 »	— — »
Суммъ, поступившихъ для образованія капитала имени С. М. Переяславцевой	500 »	58 » 67 »
А всего	17400 р.	1361 р. 72 к.

Процентныя бумаги хранятся въ Московской Конторѣ Государственнаго Банка и въ Московскомъ Купеческомъ Банкѣ (капиталъ имени М. А. Мензбира). Росписки означенныхъ банковъ были предъявлены г. казначеемъ. Изъ общей суммы наличности 1361 руб. 72 к. по расчетной книжкѣ Московскаго Купеческаго Банка № 258/8 литера И значится 750 руб.; на рукахъ у г. казначея находится 611 р. 72 к.; расчетная книжка и денежная наличность были предъявлены г. казначеемъ.

Всѣ записи въ книгахъ и оправдательные документы найдены въ полномъ порядкѣ.

Москва, 17 марта 1913 года.

Члены Ревизіонной комиссіи: Вл. Гулевичъ,
Ѳ. Крашенинниковъ».

Постановлено выразить благодарность Общества г. казначею *Вал. А. Дейнегѣ* и гг. членамъ ревизіонной комиссіи *В. С. Гулевичу* и *Ѳ. Н. Крашенинникову*.

17. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 236 томовъ.

18. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ слѣдующій отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1912 годъ:

Приходъ:

	По смѣтѣ:	Въ дѣйствительности.
1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общ.	7500 р. — к.	7500 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 » — »	887 » — »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 » — »	115 » 48 »
4. % съ Запаснаго капитала Общества	85 » 50 »	— » — »
5. Сумма пожертвованная д. чл. Общ. В. В. Аршиновымъ на наемъ лица для работъ по библіотекѣ въ 1912 году .	— » — »	360 » — »
6. Остатокъ отъ единовременнаго пособія на библіотеку Общ. и перечисленіе съ 1911 года .	506 » 83 »	932 » 20 »
Всего .	8591 р. 83 к.	9794 р. 68 к.

Расходъ:

1. Печатаніе изданій Общества .	5000 р. — к.	5015 р. 20 к.
2. Жалованье письмоводит. канцеляріи Общества	480 » — »	480 » — »
3. Жалованье письмоводителю библіотеки Общества	480 » — »	480 » — »
4. Жалованье служителю Общества	300 » — »	300 » — »
5. Вознагражденіе лицу, работавшему по библіотекѣ . . .	— » — »	360 » — »
6. Наградныя деньги къ праздникамъ	240 » — »	240 » — »
7. Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »	187 » 08 »
8. Канцелярскіе расходы	200 » — »	172 » 87 »
9. Расходы по библіотекѣ (главнымъ образомъ переплетъ книгъ)	856 » 33 »	935 » 30 »
10. Экскурсіи	500 » — »	500 » — »
11. Расходы по содержанію Общества, непредвидѣнные расходы и проч..	335 » 50 »	532 » 28 »
Всего .	8591 р. 83 к.	9202 р. 73 к.

Постановлено: признавъ этотъ отчетъ правильнымъ, утвердить и оста-

токъ отъ суммъ 1912 года въ суммѣ 591 р. 95 к. перечислить на приходъ 1913 года.

19. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 21 марта 1913 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—2660 р. 95 к., въ расходѣ—466 р. 91 к. и въ наличности—2194 р. 04 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2200 руб. и въ наличности — 143 р. 76 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ — 3200 р. и въ наличности — 177 р. 44 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 р. и въ наличности—380 р. 72 к. и 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—500 р. и въ наличности—9 р. 18 к. Капиталъ пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира* состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. На основаніи отношенія г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 1 марта сего года за № 9374, справки бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 5 марта сего года за № 344344 и отношенія Общества отъ 8 марта 1913 года за № 773 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 700 рублей. Членскій взносъ въ 4 руб. за 1913 годъ поступилъ отъ *Л. М. Кречетовича.*

20. Въ дѣйствительные члены избранъ:

а) *Александръ Ѳедоровичъ Котсъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

б) *Романъ Сергѣевичъ Магницкій* въ Москвѣ (по предложенію А. П. Павлова, М. В. Павловой, П. И. Карузина и А. И. Бачинскаго).

21. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложенъ:

Владиміръ Ѳедоровичъ Раздорскій въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина и Вал. А. Дейнеги).

1913 года, апрѣля 25 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, В. С. Ильина, Г. А. Кожевникова, Ѳ. Н. Крашенинникова, П. П. Лазарева, В. Н. Никитина, А. П. Павлова, А. А. Чернова и В. С. Щегляева происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 21 марта 1913 года.

2. Д. чл. *Г. А. Кожевниковъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Девятый международный зоологическій конгрессъ и океанографическій музей въ Монако».

Сообщеніе *Г. А. Кожевникова* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *А. І. Бачинскаго*, *Ю. А. Бѣлоголоваго*, *М. И. Голенкина* и *А. П. Павлова*.

3. Д. чл. *П. П. Лазаревъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Современная теорія фотоэлектрическихъ и фотохимическихъ процессовъ». Сообщеніе *П. П. Лазарева* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ *А. І. Бачинскаго* и *В. С. Щегляева*.

4. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* сообщилъ, что д. чл. Общества *М. М. Новиковъ* исполнилъ возложенное на него порученіе быть представителемъ Общества на зоологическомъ конгрессѣ въ Монако.

5. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* возбудилъ вопросъ о принятіи участія въ чествованіи 70-лѣтія дня рожденія почетнаго члена Общества *К. А. Тимирязева* 22 мая сего года.

Постановлено: просить гг. членовъ *Ѳ. Н. Крашенинникова* и *Д. Н. Прянишникова* быть представителями отъ Общества на этомъ юбилеѣ и передать *К. А. Тимирязеву* привѣтственный адресъ.

6. Заслушаны отношенія г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 30 марта сего года за № 14111 и справка бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 2 апрѣля сего года за № 344890 объ открытіи въ распоряженіе Общества счета въ 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

7. Verein für Naturwissenchaft in Braunschweig выражаетъ благодарность за присылку привѣтствія по поводу его 50-лѣтняго юбилея.

8. Доложено о полученіи отъ Энтомологическаго Общества въ Онтаріо приглашенія принять участіе въ празднованіи его 50-лѣтняго юбилея, имѣющемъ быть 27, 28 и 29/VIII н. ст. 1913 года.

Постановлено: названное Общество привѣтствовать поздравительнымъ письмомъ.

9. Доложено извѣщеніе Императорскаго Общества Естествоиспытателей при С.-Петербургскомъ Университетѣ о томъ, что согласно постановленію комиссіи, завѣдующей Мурманской Біологической Станціей, одно рабочее мѣсто на этой станціи будетъ предоставлено на лѣто 1913 года въ распоряженіе г-жи *Свинарской* для производства зоологическихъ работъ.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

10. Поступило предложеніе Распорядительнаго Комитета XIII Съѣзда русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ Тифлисѣ, принять участіе въ научно-промышленной выставкѣ, имѣющей быть во время съѣзда.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

11. Доложены письма *Р. С. Магницкаго* и *М. И. Назарова*, въ которыхъ они благодарятъ за избраніе ихъ въ дѣйствительные члены Общества.

12. Получена благодарность отъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ за присылку Музею Bulletin Общества за 1882—1911 года.

13. Получены открытые листы отъ Пермскаго Губернскаго Правленія на имя д. чл. *А. А. Чернова* и *В. А. Варсонофьевой* и свидѣтельство отъ Новгородскаго Губернатора на имя д. чл. *В. Г. Хименкова.*

14. Доложено отношеніе Московскаго Губернатора объ оказаніи содѣйствія д. чл. *А. А. Хорошкову* въ его флористическихъ изслѣдованіяхъ.

15. Доложена просьба д. чл. *М. И. Голенкина* объ исходатайствованіи отъ Нижегородскаго Губернатора открытаго листа *Ѳ. С. Ненюкову* для производства ботанико-географическихъ изслѣдованій въ Нижегородской Губерніи.

Постановлено: просьбу *М. И. Голенкина* удовлетворить.

16. Постановлено ходатайствовать передъ г. Московскимъ Губернаторомъ объ открытомъ листѣ д. чл. *А. Н. Розанову* для производства геологическихъ изслѣдованій въ Московской губерніи.

17. Д. чл. *В. Г. Хименковъ* обращается съ просьбой о выдачѣ рекомендательнаго письма его коллектору, студенту Императорскаго Московскаго Техническаго Училища *Д. А. Салтыкову*, въ Новгородскую и Тверскую губерніи.

Постановлено: выдать *Д. А. Салтыкову* рекомендательное письмо и увѣдомить гг. Губернаторовъ означенныхъ губерній объ участіи г. *Салтыкова* въ научной экскурсіи г. *Хименкова.*

18. Поступила просьба о пополненіи изданій Общества отъ Лондонскаго Зоологическаго Общества.

Постановлено: удовлетворить по мѣрѣ возможности.

19. Deutsches Entomologisches Museum въ Берлинѣ предлагаетъ обмѣнъ изданіями.

Постановлено: принять обмѣнъ и выслать Bulletin съ 1911 года.

20. Поступило отъ Совѣта заявленіе членовъ Общества о желательности пріобрѣтенія нѣкоторыхъ журналовъ.

Постановлено: снестись съ учрежденіями, издающими эти журналы, и предложить имъ обмѣнъ изданіями.

21. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 324 тома.

22. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 25 апрѣля 1913 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—3518 р. 30 к., въ расходѣ — 1491 р. 74 к. и въ наличности—2026 р. 56 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2300 руб. и въ наличности—51 р. 53 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—177 р. 44 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—380 р. 72 к. и 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ — 500 руб. и въ наличности — 16 р. 96 к.

Капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира* въ % бумагахъ — 6600 р. На основаніи отношенія Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 30 марта 1913 года № 14111 справки бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 2 апрѣля 1913 года № 344890 и отношенія Общества отъ 5 апрѣля 1913 года № 841 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 700 руб. Отъ *K. Freidländer und Sohn* изъ Berlin'a поступило за проданныя изданія Общества 108 р. 35 к. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Е. М. Шляхтина*. Членскіе взносы за 1913 годъ (по 4 р.) поступили отъ *А. Р. Кизеля*, *М. И. Назарова*, *Е. Д. Ревуцкой*, *С. С. Четверикова*, *В. Н. Шапошникова* и *Е. М. Шляхтина*.

23. Въ дѣйствительные члены избранъ:

а) *Владимиръ Ѳедоровичъ Раздорскій* въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина и Вал. А. Дейнеги).

1913 года, сентября 19 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей: Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: А. І. Бачинскаго, Ю. В. Вульфа, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, П. П. Лазарева, А. Б. Миссуны, М. В. Павловой, А. В. Раковскаго, В. Д. Соколова и В. С. Щегляева происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія 25 апрѣля 1913 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ почетныхъ членовъ *Sir John Lubbock* и *Philip Lutley Sclater* въ Лондонѣ и дѣйствительныхъ членовъ *G. du Plessis Gouret* во Франціи и *Paul Acherson* въ Берлинѣ, предложилъ присутствующимъ почтить ихъ память вставаніемъ и выразить соболѣзнованіе.

3. Д. чл. *Ю. В. Вульфъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Рентгеновскіе лучи и строеніе кристалловъ». Сообщеніе *Ю. В. Вульфа* вызвало вопросы со стороны *А. І. Бачинскаго*.

4. Д. чл. *П. П. Лазаревъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О законѣ Фехнера для зрѣнія».

5. Доложено о кончинѣ профессора *Adolf Hofmann* въ Прагѣ и профессора *Arturo Graf* въ Торино.

Постановлено: выразить соболѣзнованіе.

6. Получены открытые предписанія и листы: отъ Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ на имя препаратора *Корнеліо*, отъ Олонецкаго Губернатора на имя д. чл. *Н. Н. Боголюбова* и отъ Таврическаго Губернатора на имя д. чл. *Е. В. Вульфа*.

7. Постановлено выдать рекомендательныя письма:

а) д. чл. *А. М. Герценштейнъ* для научныхъ изслѣдованій на Кавказѣ.

б) *Б. М. Козо-Полянскому* для ботаническихъ изслѣдованій въ Кубанской области по заявленію *М. И. Голенкина.*

в) *П. Д. Кузину* для ботаническихъ изслѣдованій въ Московской губ. по заявленію *М. И. Голенкина.*

8. Д. чл. *Н. Н. Боголюбовъ* приноситъ благодарность Обществу за доставленіе открытаго листа и выражаетъ сожалѣніе, что онъ не могъ воспользоваться имъ въ этомъ году.

9. Доложено увѣдомленіе отъ Нижегородскаго Губернатора о томъ, что открытое предписаніе на имя *Ѳ. С. Ненюкова* выдано быть не можетъ.

10. Заслушаны отношенія г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 8 мая, 7 іюня, 3 іюля и 13 августа сего года, за №№ 18607, 23351, 26921 и 32067 и справки бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 11 мая, 12 іюня, 5 іюля и 17 августа сего года, за №№ 345438, 346039, 346401 и 347101 объ открытіи въ распоряженіе Общества трехъ счетовъ по 700 руб. и одного счета въ 3300 руб. въ счетъ годового пособія въ 7500 руб.

11. Бюро Международной Библіографіи при Императорской Академіи Наукъ обращается съ просьбой высылать ему изданія Общества, начиная съ 1913 года.

Постановлено: просьбу удовлетворить.

12. Доложена благодарность д. чл. *В. Ѳ. Раздорскаго* за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

13. Д. чл. *М. И. Назаровъ* препровождаетъ свою фотографическую карточку для альбома Общества.

14. Г. Секретарь Интернаціональнаго Геологическаго Конгресса въ Канадѣ сообщаетъ о полученіи имъ письма съ именами делегатовъ отъ Общества на этотъ конгрессъ.

15. Доложена благодарность поч. чл. *В. И. Вернадскаго* за избраніе его въ делегаты отъ Общества на Геологическій конгрессъ въ Канадѣ.

16. Воронежскій Сельско-Хозяйственный Институтъ Императора Петра I извѣщаетъ о торжественномъ открытіи Института 14 сентября сего года.

Постановлено: послать привѣтственную телеграмму.

17. Доложено приглашеніе принять участіе въ празднованіи 200-лѣтняго юбилея Императорскаго С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада.

Постановлено: привѣтствовать телеграммой.

18. Императорское Общество Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи извѣщаетъ о 70-лѣтіи дня рожденія (27 августа 1913 года) президента Общества профессора *Д. Н. Анучина.*

Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* доложилъ, что имъ была послана отъ Общества привѣтственная телеграмма *Д. Н. Анучину*, какъ почетному члену Общества.

19. Доложена благодарность поч. чл. *Д. Н. Анучина* за поздравленіе по случаю 70-лѣтія дня его рожденія.

20. Доложено увѣдомленіе о томъ, что 15 октября сего года исполняется 50 лѣтъ дѣятельности Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи.

Постановлено: просить бюро Общества присутствовать на засѣданіи 15 октября сего года и передать означенному Обществу привѣтственный адресъ.

21. Получено приглашеніе отъ Якутскаго Губернатора на торжественное открытіе Якутскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества 25 августа сего года.

22. Императорская Академія Наукъ препровождаетъ положенія о стипендіи, учрежденной для русскихъ ученыхъ при Бейтензоргскомъ Ботаническомъ Садѣ на 1914 годъ.

Въ виду того, что означенная стипендія можетъ быть выдана спеціалисту-зоологу, постановлено передать членамъ-зоологамъ.

23. Императорское Русское Общество Акклиматизаціи животныхъ и растеній увѣдомляетъ, что 30 января 1915 года имѣетъ быть присужденіе преміи имени *Великаго Князя Сергѣя Александровича* за сочиненіе по бактеріологіи и препровождаетъ правила для соисканія этой преміи.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

24. Доложено письмо бывшаго директора Николаевской Главной Физической Обсерваторіи *М. А. Рыкачева* объ оставленіи имъ этой должности.

Постановлено: въ виду научныхъ заслугъ *М. А. Рыкачева* въ области метеорологіи и земного магнетизма, избрать его въ почетные члены Общества.

25. Доложено письмо князя *В. Голицына* объ утвержденіи его въ должности директора Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

26. Постоянная Природоохранительная Комиссія при Императорскомъ Русскомъ Географическомъ Обществѣ обращается съ просьбой не отказать въ содѣйствіи широкому распространенію свѣдѣній о ея задачахъ.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

27. Поступили просьбы о пополненіи серій изданій Общества отъ: Greifswalder Geographische Gesellschaft въ Германіи, Director Geological Survey of India, Der natur-medizinisches Verein Innsbruck, Royal Asiatic Society, Colombo Museum, Jardin Botanique въ Брюсселѣ, Siebenbürgische Museum-Verein въ Kolozsvar, Американской Академіи Наукъ въ Бостонѣ и Туркестанской Публичной библіотеки и музея.

Постановлено: удовлетворить по мѣрѣ возможности.

28. Доложена просьба корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи *П. И. Роговскаго* въ Тирасполѣ о высылкѣ ему изданій Общества.

Постановлено: послать отчетъ за 1913 годъ.

29. Доложено отношеніе г. Директора Императорскаго Московскаго и Румянцевскаго Музея о согласіи Музея на обмѣнъ дублетами и о томъ, что со стороны Музея не встрѣчается препятствій къ допущенію г. би-

бліотекаря Общества *А. І. Бачинскаго* на отборъ дубликатовъ библіотеки Музея.

30. Royal Society of Tasmania извѣщаетъ о томъ, что отъ посланнаго ему номера Bulletin получена лишь обложка.

Постановлено: выслать новый экземпляръ Bulletin.

31. Директоръ Royal Institut technique à Foggia извѣщаетъ объ изданіи имъ Revue Bibliographique de Biologie Marine et d'Ichtyologie и проситъ выслать ему матеріалы по этому вопросу, напечатанные въ Bulletin Общества за 1900—1912 года, взамѣнъ чего онъ предлагаетъ выслать вышеназванное изданіе.

Постановлено: передать членамъ-зоологамъ.

32. Императорское Общество Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи обращается съ предложеніемъ оказать посильное содѣйствіе изданію юбилейнаго сборника въ ознаменованіе 70-лѣтія со дня рожденія *К. А. Тимирязева.*

Постановлено: передать членамъ-ботаникамъ.

33. Dr. Alfredo Augusto da Matta извѣщаетъ объ изданіи имъ книги Flora Medica Brasiliense, которую онъ преподноситъ Обществу.

Постановлено: передать членамъ-ботаникамъ для разсмотрѣнія.

34. Общество изученія Олонецкой губерніи предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено: выяснить предварительно вопросъ объ изданіяхъ этого Общества.

35. Доложена программа о преміи имени проф. Elia de Cyon за сочиненіе по медицинѣ.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

36. Постоянная Водомѣрная Комиссія при Императорской Академіи Наукъ обращается съ просьбой доставлять ей свѣдѣнія относительно весенняго разлива рѣкъ.

Постановлено: принять къ свѣдѣнію.

37. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 549 томовъ.

38. Благодарность за присылку изданій Общества получено отъ 99 лицъ и учрежденій.

39. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 сентября 1912 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8965 р. 30 к., въ расходѣ—6740 р. 12 к. и въ наличности—2225 р. 18 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2300 р. и въ наличности—51 р. 53 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 р. и въ наличности—177 р. 44 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 р. и въ наличности — 380 р. 72 к. и 5) по кассовой книгѣ ка-

питала на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—500 р. и въ наличности — 16 р. 96 к. По кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—6600 руб.

Отъ Московскаго Губернскаго Казначейства за май, іюнь и іюль мѣсяцы получено по 700 руб. и въ августѣ 3300 р. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ д. чл. *В. Ѳ. Раздорскаго*. Членскіе взносы за 1913 г. (по 4 р.) поступили отъ: *Н. В. Воронкова, Н. К. Кольцова, Л. П. Кравца, Р. С. Магницкаго, В. Н. Никитина, Ѳ. А. Николаевскаго, В. Ѳ. Раздорскаго* и *Н. А. Шилова*.

1913 года, октября 3 дня, въ годичномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ Г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги, гг. членовъ: Д. Н. Анучина, А. І. Бачинскаго, М. А. Боголѣпова, Н. В. Богоявленскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, князя Г. Д. Волконскаго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Г. Дорошевскаго, В. С. Елпатьевскаго, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, И. А. Каблукова, И. И. Касаткина, А. Р. Кизеля, Г. А. Кожевникова, Ѳ. Н. Крашенинникова, Р. С. Магницкаго, А. Я. Модестова, С. Ѳ. Нагибина, К. И. Мейера, В. И. Никитина, И. Ф. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, В. Ѳ. Раздорскаго, А. Н. Розанова, Д. Ѳ. Синицына, В. Д. Соколова, Д. П. Сырейщикова, А. Н. Сѣверцова, В. А. Тихомирова, С. А. Усова, В. Г. Хименкова, А. А. Хорошкова, В. Н. Шапошникова, Е. М. Шляхтина и В. С. Щегляева, происходило слѣдующее:

1. Г. Секретарь *Вяч. А. Дейнега* прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1912—1913 годъ.

2. Д. чл. *И. Ф. Огневъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Нѣкоторыя данныя относительно строенія и отправленія молочной железы».

3. Д. чл. *Ю. А. Бѣлоголовый* сдѣлалъ сообщеніе: «Современныя противорѣчія въ теоріи эволюціи».

4. Д. чл. *И. А. Каблуковъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Изъ впечатлѣній на всемірной выставкѣ въ Гентѣ въ нынѣшнемъ году».

1913 года, октября 24 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ А. І. Ба-

чинскаго, князя Г. Д. Волконскаго, В. А. Городцова, Вал. А. Дейнеги, А. П. Иванова, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, И. А. Каблукова, М. А. Мензбира, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. Н. Розанова, А. В. Раковскаго, А. Ѳ. Слудскаго, В. Д. Соколова, Н. И. Сургунова, П. В. Циклинской и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читаны и утверждены протоколы очереднаго засѣданія 19 сентября и годичнаго 3 октября сего 1913 г.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ д. чл. *П. В. Преображенскаго* въ Москвѣ и *Германа Фритше* въ Ригѣ, предложилъ присутствующимъ почтить ихъ память вставаніемъ.

3. Д. чл. *П. В. Циклинская* сдѣлала сообщеніе: «О кишечной флорѣ летучихъ мышей».

4. Д. чл. *А. П. Ивановъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Новыя данныя по геологіи 57-го и 72-го листовъ геологической карты Россія».

5. Д. чл. *А. І. Бачинскій* въ виду затянувшагося засѣданія просилъ отложить его докладъ «О внутреннемъ треніи жидкихъ смѣсей» до очереднаго засѣданія Общества 21 ноября сего года.

6. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* сообщилъ о предстоящемъ празднованіи 30-лѣтней научно-педагогической дѣятельности поч. чл. *В. Д. Соколова* 28-го октября сего года.

Постановлено просить *Н. А. Умова* привѣтствовать *В. Д. Соколова* отъ Общества.

7. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* сообщилъ, что имъ исполнено порученіе Общества быть представителемъ на торжественномъ засѣданіи 50-лѣтняго юбилея Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи.

8. Нижегородскій Кружокъ Любителей Физики и Астрономіи извѣщаетъ объ устройствѣ торжественнаго засѣданія 22-го октября сего года по случаю исполнившагося въ октябрѣ 1913 года 25-лѣтія дѣятельности Кружка.

Постановлено послать привѣтственную телеграмму.

9. Комитетъ Общества для доставленія средствъ Высшимъ Женскимъ Курсамъ въ Петербургѣ препровождаетъ правила присужденія учрежденной имъ преміи имени *А. Н. Бекетова*.

Постановлено передать членамъ-ботаникамъ.

10. Поступили ходатайства объ обмѣнѣ изданіями отъ Воронежскаго Сельско-Хозяйственнаго Института Императора Петра I и отъ Тифлисскаго Общества Любителей Природы.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

11. Royal Astronomical Society въ Лондонѣ проситъ прекратить высылку ему Bulletin Общества и высылать лишь тѣ изданія, гдѣ печатаются работы по астрономіи.

Постановлено Bulletin Общества не посылать.

12. Поступили ходатайства о пополненіи изданій Общества отъ Zoological Society of London, отъ библіотеки Société Belge de Géologie въ Брюсселѣ и отъ Academia di Agricoltura въ Веронѣ.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

13. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia предлагаетъ купить указатель серіи ихъ Journal and Proceedings съ перваго тома, вышедшаго въ 1817 году, включительно до томовъ 1910 года.

Въ виду большого значенія этого изданія, постановлено пріобрѣсти его.

14. Получено предложеніе отъ г. N. Valabregne изъ Марселя пріобрѣсти по уменьшенной цѣнѣ коллекцію ископаемыхъ Франціи, при чемъ онъ предлагаетъ выслать новый прейсъ-курантъ.

15. Ставропольское Общество для изученія Сѣверокавказскаго края предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено выслать пока протоколы и отчетъ.

16. Поступили заявленія о согласіи на обмѣнъ изданіями отъ Ботаническаго Общества въ Токіо и Royal Geographical Society въ Лондонѣ.

17. Société géologique въ Швейцаріи сообщаетъ, что оно не можетъ вступить въ обмѣнъ изданіями въ виду отсутствія у него библіотеки.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

18. Хранитель Herbrier Boissier въ Швейцаріи, отвѣчая на просьбу Общества объ обмѣнѣ изданіями, проситъ сообщить о количествѣ томовъ изданій Общества, содержащихъ ботаническія статьи.

Постановлено передать членамъ-ботаникамъ.

19. Болгарская Академія Наукъ выражаетъ согласіе на обмѣнъ изданіями.

Постановлено посылать Bulletin и «Матеріалы».

20. Постановлено предложить журналу Palaeontologische Zeitschrift въ Берлинѣ вступить въ обмѣнъ изданіями.

21. Постановлено прекратить обмѣнъ изданіями съ Историческимъ Обществомъ въ Штиріи и съ Тверской ученой архивной комиссіей въ виду того, что изданія названныхъ учрежденій не соотвѣтствуютъ цѣлямъ Общества. Тверской ученой архивной комиссіи постановлено посылать протоколы и отчеты.

22. Доложено письмо проф. Arthur M. Edwards, въ которомъ онъ проситъ возвратить ему работу, присланную имъ 10-го февраля 1909 г. для напечатанія въ изданіяхъ Общества.

Постановлено навести справки по поводу этой работы у бывшаго секретаря Общества *А. В. Павлова.*

23. Доложено письмо д. чл. *В. В. Аршинова* о желательномъ измѣненіи печатанія изданій Общества.

Постановлено передать на разсмотрѣніе въ Совѣтъ Общества.

24. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій*, возбуждая вопросъ о томъ,

что нѣкоторыя Общества, состоящія въ обмѣнѣ съ Обществомъ Испытателей Природы, присылаютъ свои изданія, въ которыхъ встрѣчается мало статей, соотвѣтствующихъ задачамъ Общества, предлагаетъ прекратить обмѣнъ. Но такъ какъ въ изданіяхъ нѣкоторыхъ провинціальныхъ Обществъ встрѣчаются статьи съ соотвѣтствующимъ содержаніемъ, которыя трудно бываетъ найти гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ, то поч. чл. *А. П. Павловъ* высказался за сохраненіе обмѣна съ этими Обществами.

25. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* внесъ предложеніе произвести вообще ревизію обмѣна изданій Общества.

Постановлено избрать для этой цѣли комиссію изъ библіотекаря, хранителей предметовъ и одного редактора, и рѣшеніе этой комиссіи представить на разсмотрѣніе въ одно изъ очередныхъ засѣданій Общества.

26. Г. Секретарь *Э. Е. Лейстъ* сообщилъ, что поч. чл. Общества *М. А. Рыкачевъ* приноситъ благодарность за избраніе его въ почетные члены Общества.

27. Поч. чл. *А. П. Павловъ* представилъ коллекцію ископаемыхъ, присланную *М. А. Вейденбаумомъ* въ даръ Обществу.

Постановлено передать означенную коллекцію на храненіе въ Геологическій Кабинетъ Московскаго Университета, выразить *г. Вейденбауму* благодарность за присланный даръ и предложить его къ избранію въ члены корреспонденты Общества.

28. Г. Редакторъ изданій Общества *М. А. Мензбиръ* доложилъ присутствующимъ, что согласно постановленію Общества, имъ приступлено къ печатанію сборника трудовъ учениковъ поч. чл. *В. И. Вернадскаго* и его почитателей. Вмѣстѣ съ тѣмъ *М. А. Мензбиръ* выразилъ желательность ассигнованія на это изданіе особой суммы, помимо общаго ассигнованія на изданія Общества. Поводы къ такому ассигнованію, по мнѣнію докладчика, двоякого рода: одни чисто практическіе, другіе—моральные. Практическіе заключаются въ томъ, что 1) нѣтъ возможности пріурочить это изданіе къ опредѣленному году, такъ какъ оно тянется довольно долго и установить для него очередь съ другими изданіями представляетъ большія затрудненія; 2) сборникъ содержитъ статьи довольно разнообразнаго характера, объединенныя не строго опредѣленною спеціальностью, а именемъ того, кому сборникъ посвящается, и 3) по внѣшности и по количеству экземпляровъ, этотъ сборникъ не укладывается въ рамки очередныхъ выпусковъ «Матеріаловъ» и потому требуетъ для своего изданія большихъ расходовъ. Что касается моральнаго повода, то онъ заключается въ томъ, что, опредѣливъ выпустить сборникъ научныхъ статей, посвященный *В. И. Вернадскому*, Общество тѣмъ самымъ, конечно, не ограничилось выдачей простого разрѣшенія на печатаніе, а сдѣлалось соучастникомъ этого изданія, и особая ассигновка на послѣднее является логическимъ слѣдствіемъ опредѣленія о печатаніи, такъ какъ только этимъ способомъ Общество, въ цѣломъ, и можетъ выразить свое прямое сочувствіе дѣлу изданія. Въ заключеніе *М. А. Мензбиръ* просилъ опре-

дѣлить количество экземпляровъ сборника въ 600 экземпляровъ и печатаніе его на лучшей бумагѣ.

Постановлено присоединиться къ предложенію *М. А. Мензбира.*

29. Доложено, что въ декабрѣ сего года кончается срокъ полномочій г. Вице-Президента Общества *А. П. Сабанѣева* и хранителя предметовъ *Вяч. А. Дейнеги.* Согласно состоявшемуся 18 января 1910 года постановленію Общества, въ октябрьскомъ засѣданіи Общества Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ, по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы, а въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются согласно § 27 Устава Общества въ декабрьскомъ засѣданіи.

30. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 550 томовъ.

31. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 27 лицъ и учрежденій.

32. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 24 октября 1913 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8977 р. 30 к., въ расходѣ—6875 р. 12 к. и въ наличности—2102 р. 18 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—2300 р. и въ наличности—146 р. 71 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ 3200 р. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 р. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—500 р. и въ наличности—38 р. 33 к. Капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общества *М. А. Мензбира*, состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—6600 р. Членскіе взносы за 1913 годъ (по 4 р.) поступили отъ гг. д. чл. Общества: *М. А. Боголѣпова, Д. Ѳ. Синицына* и *В. В. Станчинскаго.*

33. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены: а) *Терентій Ивановичъ Вяземскій* въ Москвѣ (по предложенію *Н. А. Умова, А. І. Бачинскаго, М. В. Павловой, А. П. Павлова* и *А. Ѳ. Слудскаго*).

б) *Октавій Константиновичъ Ланге* въ Москвѣ (по предложенію *А. П. Павлова, М. В. Павловой, А. Н. Розанова, М. С. Швецова* и *В. С. Ильина*).

в) *Ольга Михайловна Лебедева* въ Москвѣ (по предложенію *В. В. Карандѣева, Я. В. Самойлова, Н. И. Сургунова* и *А. Б. Миссуны*).

г) *Георгій Ѳедоровичъ Мирчинкъ* въ Москвѣ (по предложенію *А. П. Павлова, М. В. Павловой, А. Н. Розанова, М. С. Швецова* и *В. С. Ильина*).

д) *Сергѣй Ивановичъ Огневъ* въ Москвѣ (по предложенію *П. В. Циклинской* и *А. Ѳ. Слудскаго*).

е) *Александръ Николаевичъ Семихатовъ* въ Москвѣ (по предложенію *Я. В. Самойлова*, *Н. И. Сургунова*, *А. П. Павлова* и *А. П. Иванова*).

ж) *Евгеній Евгеніевичъ Успенскій* въ Москвѣ (по предложенію *К. И. Мейера*, *В. Н. Шапошникова* и *А. Р. Кизеля*).

з) *Александръ Александровичъ Эйхенвальдъ* въ Москвѣ (по предложенію *А. Мензбира*, *Вяч. А. Дейнеги*, *Н. А. Умова* и *Э. Е. Лейста*).

34. Къ избранію въ члены-корреспонденты предложенъ *Максимиліанъ Адольфовичъ Вейденбаумъ* въ Кіевѣ (по предложенію *А. П. Павлова*, *М. В. Павловой* и *А. І. Бачинскаго*).

1913-го года, ноября 21-го дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента А. П. Сабанѣева, въ присутствіи г. секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, А. Р. Кизеля, К. И. Мейера, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, В. Ѳ. Раздорскаго, В. Д. Соколова, Н. И. Сургунова, С. А. Усова, В. Г. Хименкова, Е. М. Шляхтина и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія 24-го октября 1913 года.

2. Г. Предсѣдательствующій *А. П. Сабанѣевъ*, заявивъ о кончинѣ почетнаго члена Общества Alfred Russel Wallace въ Лондонѣ, предложилъ присутствующимъ почтить память его вставаніемъ.

3. Поч. чл. *В. Д. Соколовъ* выразилъ благодарность за привѣтствіе, принесенное *Н. А. Умовымъ* въ день его тридцатилѣтняго юбилея 28-го октября сего года.

4. Д. чл. *А. І. Бачинскій* сдѣлалъ сообщеніе: „О внутреннемъ треніи жидкихъ смѣсей“.

5. *Д. Д. Іевлевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Отчетъ о работахъ Печерско-Обской экспедиціи въ районѣ верховьевъ рѣки Уссы и Сѣвернаго Урала“.

6. Г. Вице-Президентъ *А. П. Сабанѣевъ* передалъ предсѣдательство г. члену совѣта *А. П. Павлову*.

7. Г. предсѣдательствующій *А. П. Павловъ* въ виду поздняго времени предложилъ разсмотрѣніе очередныхъ дѣлъ отложить до декабрьскаго засѣданія и согласно состоявшемуся 18-го января 1901 года постановленію Общества указать записками кандидатовъ къ предстоящей въ декабрьскомъ засѣданіи Общества баллотировкѣ на новое трехлѣтіе г. Вице-Президента и одного хранителя предметовъ.

8. По подсчету представленныхъ записокъ съ именами кандидатовъ на означенныя должности были указаны:

а) на должность г. Вице-Президента:
М. А. Мензбиръ . . . . . 15 голосами.
А. П. Сабанѣевъ . . . . . 2 „
А. П. Павловъ . . . . . 1 голосомъ.

б) на должность хранителя предметовъ:
В. Н. Никитинъ. . . . . 12 голосами.
Вяч. А. Дейнега . . . . . 2 „
Г. А. Кожевниковъ . . . . . 1 голосомъ.
Н. К. Кольцовъ . . . . . 1 „
С. А. Усовъ . . . . . 1 „

Изъ означенныхъ лицъ *А. П. Павловъ* и *Вяч. А. Дейнега* просятъ исключить ихъ изъ списка кандидатовъ.

9. Г. Предсѣдательствующій *А. П. Павловъ*, сообщивъ о научныхъ заслугахъ *Владиміра Афанасьевича Обручева* въ области геологіи, предложилъ отъ лица присутствующихъ членовъ совѣта и членовъ-геологовъ Общества, избрать *г. Обручева* въ почетные члены.

Постановлено избрать *В. А. Обручева* въ почетные члены Общества.

10. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 21 ноября 1913 года, изъ коей видно, что 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8981 р. 30 к., въ расходѣ—7010 р. 12 к., и въ наличности—1971 р. 18 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2300 руб. и въ наличности—146 р. 71 к.; 3) по кассовой книгѣ на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ- Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 руб. 82 коп.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—38 р. 33 коп. Капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. Членскій взносъ за 1913 годъ поступилъ отъ д. чл. *Н. В. Богоявленскаго*

11. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Терентій Ивановичъ Вяземскій* въ Москвѣ (по предложенію *Н. А. Умова*, *А. І. Бачинскаго*, *М. В. Павловой*, *А. П. Павлова* и *А. Ѳ. Слудскаго*).

б) *Октавій Константиновичъ Ланге* въ Москвѣ (по предложенію *А. П. Павлова*, *М. В. Павловой*, *А. Н. Розанова*, *М. С. Швецова* и *В. С. Ильина*).

в) *Ольга Михайловна Лебедева* въ Москвѣ (по предложенію *В. В. Карандѣева*, *Я. В. Самойлова*, *Н. И. Сургунова* и *А. Б. Миссуны*).

г) *Георгій Θеодоровичъ Мирчинкъ* въ Москвѣ (по предложенію *А. П. Павлова, М. В. Павловой, А. Н. Розанова, М. С. Швецова* и *В. С. Ильина*).

д) *Сергѣй Ивановичъ Огневъ* въ Москвѣ (по предложенію *П. В. Циклинской* и *А. Θ. Слудскаго*).

е) *Александъ Николаевичъ Семихатовъ* въ Москвѣ (по предложенію *Я. В. Самойлова, Н. И. Сургунова, А. П. Павлова* и *А. П. Иванова*).

ж) *Евгеній Евгеніевичъ Успенскій* въ Москвѣ (по предложенію *К. И. Мейера, В. Н. Шапошникова* и *А. Р. Кизеля*).

з) *Александръ Александровичъ Эйхенвальдъ* въ Москвѣ (по предложенію *М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги, Н. А. Умова* и *Э. Е. Лейста*).

12. Въ члены-корреспонденты избранъ:

а) *Максимиліанъ Адольфовичъ Вейденбаумъ* въ Кіевѣ (по предложенію *А. П. Павлова, М. В. Павловой* и *А. І. Бачинскаго*).

1913 года, декабря 12 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. Д. Архангельскаго, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, князя Г. Д. Волконскаго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, Н. А. Димо, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, Д. И. Иловайскаго, В. С. Ильина, П. П. Касаткина, П. И. Карузина, Θ. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, О. К. Ланге, К. И. Мейера, С. Θ. Нагибина, В. Н. Никитина, В. А. Обручева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, И. И. Пузанова, А. В. Раковскаго, В. Θ. Раздорскаго, А. Н. Розанова, Я. В. Самойлова, А. Н. Семихатова, А. Θ. Слудскаго, Е. М. Соколовой, Н. И. Сургунова, В. Г. Хименкова, В. В. Челинцева и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 21 ноября 1913 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* привѣтствовалъ присутствовавшаго на засѣданіи поч. чл. *В. А. Обручева*, какъ новаго члена Общества.

3. Поч. чл. *В. А. Обручевъ* приноситъ благодарность Обществу за избраніе его въ почетные члены.

4. Поч. чл. *М. В. Павлова* прочла сообщеніе *П. А. Ососкова* „Объ открытіи кладбища“ костей послѣтретичныхъ млекопитающихъ въ береговомъ гравіи лѣваго берега р. Волги между г. Сенгилеемъ и с. Новодѣвичьимъ“. Сообщеніе вызвало вопросы со стороны г. Президента *Н. А. Умова*.

5. Д. чл. *А. Д. Архангельскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Геологическія изслѣдованія въ низовьяхъ Аму-Дарьи и Сары-Камышской котловинѣ". Сообщеніе г. *Архангельскаго* вызвало вопросы со стороны *А. П. Павлова* и *В. А. Обручева*.

6. Д. чл. *А. Н. Розановъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Объ открытіи кимериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губерніи". Сообщеніе г. *Розанова* вызвало вопросы со стороны *А. П. Павлова*.

7. *И. В. Палибинъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Къ вопросу о морфологіи Oxycarpia bifaria Trautsch. и ея систематическомъ положеніи въ растительномъ царствѣ".

Докладчикъ познакомилъ собраніе съ данными объ этомъ ископаемомъ, впервые описаннымъ въ статьѣ Траутшольда: «Etwas aus dem tertiären Sandstein von Kamüschin», помѣщенной въ «Bulletin» Общества за 1874 годъ, а также со взглядами другихъ авторовъ на этотъ вопросъ. Путемъ установленія ряда аналогій съ родами семейства *Hamamelidaceae* палеарктической и индо-китайской флоры, какъ напримѣръ: *Parrotia C. A. M.*, *Eustigma Gardn.* et *Champ.*, *Corylopsis S.* et *Z.*, и *Distylium S.* et *Z.*, докладчикъ пришелъ къ заключенію о сродствѣ этихъ родовъ съ описаннымъ Траутшольдомъ ископаемымъ. Въ заключеніе докладчикъ показалъ карты, характеризующія географическое распространеніе въ Старомъ Свѣтѣ эоценовыхъ и современныхъ представителей семействъ *Hamamelidaceae* и *Juglandaceae*, которое для обоихъ семействъ имѣетъ много общаго.

8. Доложено о смерти профессора физики Пражскаго Университета *Fr. Koláček*.

Постановлено выразить соболѣзнованіе.

9. Доложены благодарности за выраженіе соболѣзнованія: отъ Královská Cecká Společnost Nauk въ Прагѣ по поводу смерти проф. *A. Hoffman* и отъ г. *du Plessis* изъ Лозанны по поводу смерти дѣйствительнаго члена Общества *G. du Plessis-Gouret*.

10. Императорская Публичная Библіотека предлагаетъ принять участіе въ торжественномъ актѣ 2 января 1914 года по поводу столѣтія со дня ея открытія.

Постановлено просить д. чл. *И. А. Каблукова* быть представителемъ отъ Общества на этомъ актѣ.

11. Доложено приглашеніе отъ Организаціоннаго Комитета 3-го Всероссійскаго Воздухоплавательнаго Съѣзда участвовать въ съѣздѣ, имѣющемъ быть въ Петербургѣ съ 8 по 13 апрѣля 1914 г.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

12. Получено отъ Екатеринославскаго Горнаго Института три экземпляра объявленія о продленіи конкурса на замѣщеніе каѳедры прикладной геологіи въ Институтѣ.

Постановлено передать членамъ-геологамъ.

13. Поч. чл. *М. А. Рыкачевъ* присылаетъ свою фотографическую карточку и письмо, въ которомъ онъ благодаритъ Общество за избраніе его въ почетные члены.

14. Rhodora New England Botanical Club въ Бостонѣ и Геологическое Общество въ Манчестерѣ отказываются отъ обмѣна изданіями.

15. Получены извѣщенія отъ Отдѣловъ Американскаго Химическаго Общества въ Огіо и отъ Société Botanique de France о согласіи на обмѣнъ изданіями.

16. Поступили просьбы о пополненіи недостающихъ изданій Общества отъ: Jardin botanique въ Христіаніи, United States Department of Agriculture Library въ Вашингтонѣ и отъ Библіотеки Горнаго Института Императрицы Екатерины II.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

17. Минское Общество Любителей Естествознанія, Этнографіи и Археологіи проситъ о безплатной высылкѣ „Матеріаловъ къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи“, вып. I и II.

Постановлено удовлетворить эту просьбу.

18. Общество изученія Олонецкой губерніи и Рыбоводный Отдѣлъ Псковскаго Губернскаго Земства предлагаютъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено высылать протоколы и отчеты.

19. Туркестанскій отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено выслать Bulletin.

20. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* доложилъ, что отъ Публичной Библіотеки и Туркестантскаго Отдѣла Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи не получается никакихъ свѣдѣній.

Постановлено прекратить высылку изданій Общества.

21. Г. Редакторъ *М. И. Голенкинъ* доложилъ, что д. чл. Общества *А. А. Ячевскій* представилъ на X конкурсъ по соисканію преміи имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгеймъ* печатное сочиненіе „Опредѣлитель грибовъ“.

Постановлено передать означенное сочиненіе г. предсѣдателю учрежденной при Обществѣ комиссіи для разсмотрѣнія представляемыхъ на конкурсъ сочиненій.

22. Общество изученія Прикамскаго Края проситъ принять участіе въ торжествѣ открытія этого Общества 1 декабря сего года.

Постановлено привѣтствовать телеграммой.

23. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 11 лицъ и учрежденій.

24. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило къ 21 ноября—432 тома и къ 12 декабря—438 томовъ.

25. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 12 декабря 1913 года, изъ коей видно, что: 1) по

кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8989 р. 30 к., въ расходѣ—7549 р. 92 к. и въ наличности—1439 р. 38 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—2300 руб. и въ наличности—146 р. 71 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 р. 82 к. и 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—500 руб. и въ наличности—38 руб. 33 к. По кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—6600 рублей. Членскіе взносы по 4 р. за 1913 годъ поступили отъ *Н. Я. Динника* и *К. Я. Илькевича*.

26. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега*, согласно постановленію Совѣта и въ исполненіе § 46 Устава Общества, представилъ на утвержденіе смѣту прихода и расхода суммъ Общества на 1914 годъ, въ коей предположено:

На приходѣ:

1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общества	7500 р.	— к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 »	— »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 »	— »
Всего	8000 р.	— к.

Въ расходѣ:

1. Печатаніе изданій Общества	5000 р.	— к.
2. Жалованье Письмоводителю Канцеляріи О-ва	480 »	— »
3. Жалованье Письмоводителю Библіотеки О-ва	480 »	— к
4. Жалованье Служителю Общества	300 »	— »
5. Наградныя деньги къ праздникамъ	260 »	— »
6. Почтовые и телеграфные расходы	200 »	— »
7. Канцелярскіе расходы	200 »	— »
8. Расходы по Библіотекѣ Общества	350 »	— »
9. Экскурсіи	500 »	— »
10. Расходы по содержанію Общества, непредвидѣнные расходы, экскурсіи и проч.	230 »	— »
Всего	8000 р.	— к.

Постановлено: означенную смѣту утвердить къ исполненію.

27. Членами ревизіонной комиссіи избраны: князь *Г. Д. Волконскій* и *В. С. Гулевичъ*.

28. Г. вице-президентъ *А. П. Сабанѣевъ* отказывается отъ баллотировки на должность вице-президента Общества на новое трехлѣтіе.

Постановлено выразить ему благодарность за двѣнадцатилѣтнюю дѣятельность его на пользу Общества въ должности вице-президента.

29. Происходила баллотировка кандидатовъ на должности: вице-президента и хранителя зоологическихъ предметовъ.

а) На должность вице-президента избранъ *М. А. Мензбиръ*, получившій 26 избирательныхъ и 4 неизбирательныхъ голоса.

б) На должность хранителя зоологическихъ предметовъ подвергались баллотировкѣ:

1) *В. Н. Никитинъ*, получившій 21 избирательный и 8 неизбирательныхъ голосовъ;

2) *Н. К. Кольцовъ*, получившій 14 избирательныхъ и 16 неизбирательныхъ голосовъ;

3) *С. А. Усовъ*, получившій 8 избирательныхъ и 22 неизбирательныхъ голоса;

и 4) *Г. А. Кожевниковъ*, получившій 5 избирательныхъ и 25 неизбирательныхъ голосовъ.

Избраннымъ оказался *В. Н. Никитинъ*.

30. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Сергѣй Николаевичъ Боголюбскій* въ Москвѣ (по предложенію А. Н. Сѣверцова и А. П. Павлова)

и б) *Маркелъ Емельяновичъ Макушокъ* въ Москвѣ (по предложенію А. Н. Сѣверцова и А. П. Павлова).

Согласно постановленію Общества отъ 24 января 1913 г. § 22 постановлено просить гг. членовъ Общества, предлагающихъ вышеупомянутыхъ лицъ, сообщить болѣе подробныя свѣдѣнія объ этихъ лицахъ.

ПРИЛОЖЕНІЕ.

Предварительное сообщеніе объ открытіи «кладбища» костей послѣтретичныхъ млекопитающихъ въ береговомъ гравіи на лѣвомъ берегу р. Волги, между г. Сенгилеемъ и с. Новодѣвичьимъ.

Д. Ч. О., геологъ Главнаго Управленія Удѣловъ, П. Ососковъ.

Въ качествѣ члена Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, имѣю честь сообщить г. Президенту и г.г. Членамъ настоящаго декабрьскаго засѣданія Общества, за невозмож-

ностью явиться лично, письменно нѣкоторыя, весьма интересныя, мнѣ кажется, въ научномъ отношеніи, данныя о мѣстонахожденіи остатковъ первобытныхъ, почти исключительно вымершихъ, постъ-пліоценовыхъ млекопитающихъ, найденныхъ на берегу р. Волги, на землѣ удѣльнаго вѣдомства, между с. Поводѣвичьимъ и г. Сенгилеемъ въ 1912 и 1913 г.г.

Краткая исторія открытія.

Лѣтомъ и осенью минувшаго 1912-го года удѣльной стражей и управляющимъ Поводѣвиченскимъ удѣльнымъ имѣніемъ, К. Н. Кузьминскимъ, на лѣвомъ берегу р. Волги, ниже впаденія въ послѣднюю р. Черемшана, въ разстояніи 7—8 верстъ внизъ по теченію Волги отъ с. Хрящевки, на „полуостровѣ", извѣстномъ въ этой мѣстности подъ названіемъ „Тунгузъ", противъ большого „Костистаго острова", были найдены въ необыкновенно большомъ количествѣ кости вымершихъ млекопитающихъ: мамонта, носорога, первобытныхъ — быка, лошади, оленя и другихъ, не опредѣленныхъ г. Кузьминскимъ животныхъ, о чемъ и было донесено въ Главное Управленіе Удѣловъ начальникомъ Симбирскаго удѣльнаго округа въ рапортѣ объ „открытіи" упомянутымъ управляющимъ Поводѣвиченскаго имѣнія „кладбища допотопныхъ животныхъ".

Вслѣдствіе этого „донесенія", было поручено мнѣ г. начальникомъ Главнаго Управленія Удѣловъ, княземъ В. С. Кочубеемъ, произвести осмотръ данной мѣстности во время предстоящей мнѣ командировки лѣтомъ текущаго 1913 года.

До пріѣзда моего, еще осенью минувшаго 1912 г. и раннею весною настоящаго 1913 года, г. Кузьминскимъ по его личной инціативѣ, а затѣмъ и по моей просьбѣ, было собрано *болѣе тысячи разныхъ костей* упомянутыхъ выше первобытныхъ млекопитающихъ.

Но, къ великому сожалѣнію и къ большой потерѣ для науки, приготовленная имъ къ отправкѣ въ Симбирскій удѣльный округъ, а оттуда и въ Главное Управленіе Удѣловъ *эта богатая коллекція*, во время бывшаго въ началѣ мая 1913 года въ селѣ Поводѣвичьемъ грандіознаго пожара, вмѣстѣ съ домомъ и усадебными постройками Управленія имѣніемъ, *сгорѣла*, такъ что мнѣ пришлось только по обуглившимся и разрушеннымъ остаткамъ, въ видѣ позвонковъ, роговъ, бивней, зубовъ и по нѣкоторымъ другимъ обуглившимся костямъ судить о характерѣ и богатствѣ погибшихъ отъ пожара остатковъ фауны.

Въ виду этого, для возстановленія состава сгорѣвшей коллекціи млекопитающихъ и для выясненія условій ихъ мѣстонахожденія, кромѣ отбора обуглившихся остатковъ костей, пришлось мнѣ воспользоваться: а) сохранившимся среди бумагъ въ концеляріи управляющаго имѣніемъ, приготовленнымъ имъ для отправки коллекціи спискомъ и б) произвести лично осмотръ и общее изслѣдованіе берега Волги на „полуостровѣ“ или—вѣрнѣе—на *прибрежной косѣ* „Тунгузъ“.

О составѣ этой богатой коллекціи можно судить по прилагаемому при семъ переданному мнѣ г. Кузьминскимъ списку.

„Свѣдѣніе о количествѣ найденныхъ осенью и весной 1912 — 1913 г.г. управляющимъ XIX-мъ Новодѣвиченскимъ удѣльнымъ имѣніемъ, Кузьминскимъ, костей „допотопныхъ“ крупныхъ (гигантовъ) млекопитающихъ на лѣвомъ берегу р. Волги, въ урочищѣ „Тунгузъ“, близъ села Хрящевки, Ставропольскаго уѣзда, Самарской губерніи“.

Черепа мамонта:

1 черепъ стараго мамонта—полный.
1 черепъ молодого мамонта—полный.
4 такихъ-же череповъ, частью разрушенныхъ.

Челюсти мамонта:

4 челюсти полныхъ нижнихъ, съ зубами.
6 челюстей разрушенныхъ (частью).

Черепа, „вѣроятно“, носорога *):

2 черепа цѣльныхъ.
3 черепа, разрушенныхъ въ менѣе крѣпкихъ частяхъ.

Череповъ лошади первобытной:

4 черепа цѣлыхъ съ зубами.
6 череповъ, частью разрушенныхъ.
22 отдѣльныхъ черепныхъ костей.

---

*) Осмотръ остатковъ отъ пожара и затѣмъ найденныя мною въ урочищѣ (на косѣ) Тунгузъ части черепа, зубы, части ногъ и проч. показываютъ, что это былъ дѣйствительно носорогъ (Rhinoceros tichorinus).

П. О.

Черепа первобытнаго быка:

2 черепа съ рогами и зубами цѣлыхъ.
1 черепъ безъ нихъ.

Череповъ неизвѣстныхъ животныхъ:

6 череповъ черныхъ гигантскихъ.

Череповъ оленя допотопнаго:

1 полный безъ роговъ, но съ зубами.
3 „ „ частью разрушенныхъ.
3 „ „ черепа неизвѣстныхъ гигантовъ-млекопитающихъ.
9 плохо сохранившихся череповъ.

Череповъ мелкихъ животныхъ:

1 совершенно цѣлый съ рогами.
(родъ косули, но съ вытянутой лобной костью).
7 череповъ разныхъ, въ большинствѣ случаевъ разрушенныхъ.

Кости скелета:

1 полный комплектъ позвонковъ большого мамонта.
1 тоже малаго мамонта, за исключеніемъ хвостовыхъ позвонковъ.
326 позвонковъ гигантовъ—неизвѣстныхъ.
23 тазобедренныхъ костей гигантовъ.
19 костей ногъ мамонтовъ, частью разрушенныхъ, кромѣ цѣлыхъ въ скелетахъ.
517 костей крупныхъ разныхъ, цѣлыхъ.
136 костей мелкихъ, въ томъ числѣ позвонковъ.

Всего 1106 костей *).

Осмотръ береговой полосы р. Волги, гдѣ были найдены г. Кузьминскимъ въ такомъ большомъ количествѣ кости вымершихъ млекопитающихъ (мамонта, носорога, первобытнаго быка, лошади, оленя, лося и др.), показалъ, что остатки эти находятся въ предѣлахъ

*) Подпись управляющаго г. Кузьминскаго.

удѣльныхъ владѣній, на границѣ пойменныхъ земель Новодѣвиченскаго имѣнія Симбирскаго удѣльнаго округа и старопольскаго имѣнія округа Самарскаго, какъ *на правомъ* берегу узкой судоходной части р. Волги, называемой мѣстными жителями „Атрубой", на Атрубинскомъ и Мордовинскомъ островахъ, въ урочищѣ извѣстномъ подъ названіемъ „Костистаго острова", такъ и *на лѣвомъ берегу* волжскаго судоходнаго протока (Атрубы), на границѣ Ставропольскаго удѣльнаго имѣнія, на „полуостровѣ", а правильнѣе сказать—на тупомъ выступѣ береговой полосы, въ урочищѣ „Тунгузъ".

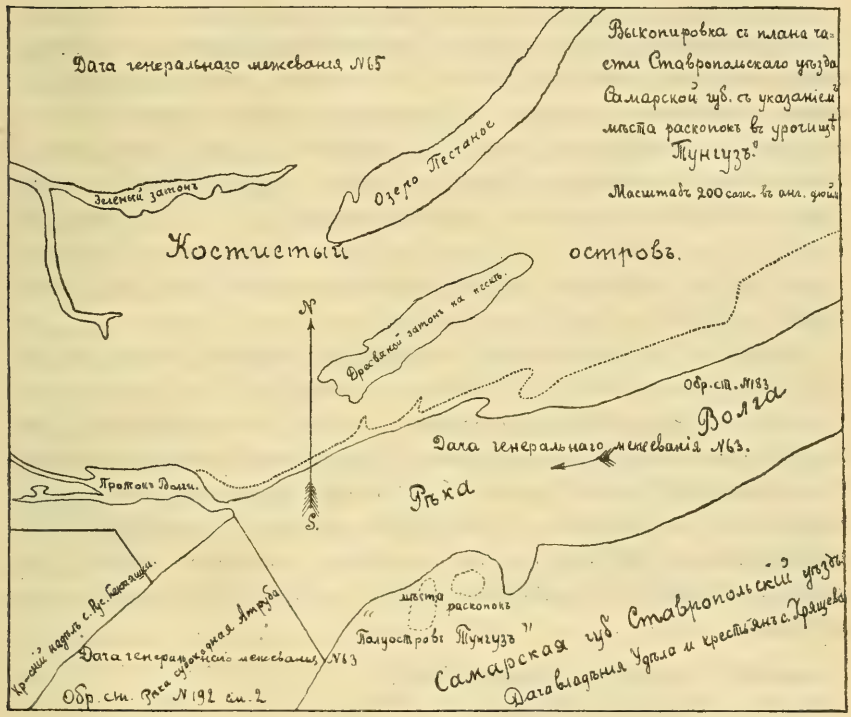
На „Костистомъ островѣ" кости вымершихъ млекопитающихъ находимы были раньше мѣстными крестьянами и производившими межевыя работы удѣльными чинами; упомянутая же выше, собранная г. Кузьминскимъ въ 1912 году коллекція, а затѣмъ и собранныя мною, вмѣстѣ съ нимъ, при участіи спеціально нанятыхъ рабочихъ и стражи, въ текущемъ году, кости животныхъ, о которыхъ будетъ сказано ниже, *были найдены на лѣвомъ берегу протока,* на „полуостровѣ Тунгузъ" или, какъ сказано выше, широкой косѣ. Въ послѣднемъ мѣстѣ осмотръ и небольшія поверхностныя раскопки были произведены мною 30 и 31 іюля мѣсяца сего года, при чемъ *въ теченіе одного дня* было *собрано* почти на поверхности этой береговой широкой косы *болѣе 55 пудовъ* большею частью разрозненныхъ костей упомянутыхъ выше млекопитающихъ. Коллекція этихъ животныхъ тотчасъ же послѣ экскурсіи была упакована въ ящики и отправлена въ Главное Управленіе Удѣловъ, гдѣ и находится въ настоящее время, въ разобранномъ уже видѣ.

Мѣсто залеганія костей.

Вся, огибаемая частью только съ сѣверо-востока, а затѣмъ съ сѣвера и сѣверо-запада протокомъ Волги (Атрубой), широкая коса въ томъ мѣстѣ, гдѣ находятся на поверхности и *въ которой заключены* кости постъ-пліоценовыхъ млекопитающихъ, сложена почти исключительно изъ крупной, обвалуненной или обтертой галки или значительно уплотненнаго гравія, „дресвы" или „хряща",*) покрытыхъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ сверху смываемыми въ настоящее время

*) Быть можетъ, отъ этихъ мѣстныхъ названій получили свое обозначеніе—село «Хрящевка» и «Дресвяной затонъ» на противолежащемъ „Костистомъ островѣ".

обыкновенными волжскими песками. Величина частей гравія или гальки, начиная отъ размѣровъ гороха и обыкновеннаго лѣсного орѣха, достигаетъ часто величины кулака и болѣе (до 1 четв. арш. въ длину и ширину или до 1 куб. четв. арш. по объему). Въ составъ этого, какъ сказанно, значительно обвалуненнаго или обтертаго матеріала, какъ показалъ осмотръ и собранные мною образцы галечника, входятъ самыя разнообразныя, снесенныя сюда сверху



р.р. Волгой и древнимъ Черемшаномъ породы. Среди послѣднихъ попадаются: вымытые изъ коренныхъ отложеній и занесенные на это мѣсто окатанные или обтертые съ поверхности куски третичнаго песчаника, третичной и мѣловой опоки, меловые кремни, остатки мѣловыхъ губокъ и нижнемѣловыхъ септарій, нижнемѣловые и юрскіе белемниты, остатки грифей (Gryphea dilatata), аммонитовъ и проч., большія пластины верхне-юрскихъ, типичныхъ для извѣстныхъ горизонтовъ (выше г. Симбирска) юры горючихъ глинистыхъ сланцевъ,

куски болѣе плотныхъ и крѣпкихъ пестрыхъ породъ пермской системы и проч.; попадаются иногда въ галечникахъ приставшими къ костямъ и въ полостяхъ самыхъ костей (напр., череповъ) куски конгломератовъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, вѣроятно, оторванныхъ изъ прослоекъ пестро-мергельныхъ породъ, а часто, д. быть, образовавшихся склеиваніемъ приставшаго къ костямъ и древеснымъ остаткамъ окружающаго галечника. Этотъ болѣе или менѣе крупный, напоминающій обвалуненностью своего матеріала отложенія нижнихъ теченій нѣкоторыхъ (которыя мнѣ приходилось наблюдать въ Кахетіи) кавказскихъ рѣчекъ и рѣкъ, галечникъ или гравій, съ ископаемыми костями, прикрытъ, какъ уже сказано, аллювіальными песками позднѣйшаго возраста, съ крупными современными, прѣсноводными ракушками изъ рода—Unio, Anodonta и проч. Толща наноснаго песка, по словамъ мѣстныхъ жителей, сравнительно недавно была довольно значительной, достигая мощности $1^1/_2$ — 2 саженъ и болѣе; но въ послѣдніе 2 — 3 года пески эти были смыты въ половодье Волгой, вслѣдствіе чего и обнажились подстилающія ихъ отложенія галечника и гравія съ костями.

Обращаясь къ разсмотрѣнію собранныхъ большею частью на поверхности размываемаго галечника, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ извлеченныхъ путемъ раскопокъ послѣдняго, костей млекопитающихъ, мы въ большомъ количествѣ находимъ кости, въ видѣ частей череповъ (въ одномъ мѣстѣ мнѣ удалось извлечь изъ гальки почти цѣльные черепа оленя и верблюда, цѣлый черепъ лошади съ прекрасно сохранившимся зубами и др.), бивней, роговъ, позвонковъ, реберъ, лопатокъ, тазовыхъ и ножныхъ костей и проч. слѣдующихъ животныхъ:

мамонта (Elephas primigenius Blum).
носорога (Rhinoceros tichorhinus и R. sp.).
первобытнаго быка (Bos priscus var. latifrons и B. primigenius).
„ оленя (Cervus tarandus, Cer. elaphus и др.).
„ лося (Cer. alces var. fossilis.)
„ лошади (Equus caballus var. fossilis.).
„ верблюда (Camelus var. fossilis),

части черепныхъ костей хищныхъ млекопитающихъ и много костей не опредѣленныхъ еще животныхъ.

О характерѣ заключенныхъ въ галечникѣ (гравіи) вымершихъ

животныхъ и о степени сохранности остатковъ ихъ можно, до нѣкоторой степени, судить на основаніи посылаемыхъ мною при этомъ, для иллюстраціи моего сообщенія, нѣсколькихъ костей.

Предположеніе о времени наноса галечника съ массою костей.

Что касается до *времени отложенія галечнаго слоя*, съ занесенными вмѣстѣ съ нимъ костями, то объ этомъ, въ виду краткости времени, употребленнаго мною для изслѣдованія, можно судить только предположительно.

Принимая во вниманіе, что изобилующій костями гравій покрытъ былъ недавно мощными отложеніями аллювіальныхъ, современныхъ намъ песковъ, которые мѣстами прислоняются къ глинистымъ отложеніямъ *второй надлуговой* террасы, которая, въ свою очередь, прислоена къ *третьей* (боровой) террасѣ лѣваго берега Волги, и что галечныя, съ костями млекопитающихъ, отложенія покрываются глинами второй надлуговой террасы, можно полагать, что время наноса этого галечника произошло раньше образованія упомянутой сейчасъ *второй террасы и во всякомъ случаѣ не позднѣе этого*. Очень возможно, что наносъ этого галечнаго слоя, который, насколько мнѣ извѣстно, ни въ глинистыхъ (преимущественно) отложеніяхъ второй, ни даже среди песковъ самой высокой (покрытой на лѣвомъ побережьи Волги сосновыми борами) третьей террасы *въ этой части* теченія Волги почти не встрѣчается, произошелъ если не въ ледниковый періодъ, то во время интенсивнаго таянія и отступленія простиравшагося на западъ и сѣверо-западъ, — хотя и вдали отъ даннаго участка Волги, — ледниковаго покрова, *въ одну изъ эпохъ „великой послѣ-ледниковой денудаціи“* *), а можетъ быть, — одновременно съ образованіемъ верхней песчаной, послѣдней террасы. Какъ въ настоящее время р. Волга, во время высокаго подъема и наиболѣе широкаго весенняго разлива своихъ водъ, — во время своего половодья, на поймѣ отлагаетъ изъ взвѣшенной къ рѣкѣ мути почти исключительно мелкоземлистыя легкія частицы глины и только на сравнительно глубокомъ, быстромъ и дѣятельномъ своемъ фарваторѣ

---

*) См. объ этихъ денудаціяхъ статью Н. Криштафовича: Успѣхи изученія послѣ третичныхъ образованій Россіи. Ежегодникъ по Геол. и Минер. Россіи Т. II, вып. 2, стр. 1—28 и др.

наноситъ и переноситъ болѣе крупный матеріалъ, въ видѣ песка, такъ, *можетъ быть*, въ періодъ образованія верхней песчаной террасы (Языковскій бассейнъ) она, благодаря большой, сравнительно съ настоящимъ, массѣ воды и скорости своего теченія, по окраиннымъ, прибрежнымъ пространствамъ, во время наибольшаго своего разлива, отлагала снесенные съ высотъ праваго берега третичные пески, а въ болѣе интенсивной части своего фарватера наносила болѣе крупный матеріалъ, въ видѣ гравія или гальки и занесенныхъ съ ними костей.

Но какъ объяснить такое удивительно большое скопленіе массы костей, въ такомъ огромномъ количествѣ экземпляровъ не одного какого-либо млекопитающаго, а самыхъ разнообразныхъ родовъ и видовъ ихъ на небольшомъ сравнительно участкѣ волжскаго побережья въ описываемой нами мѣстности, — почти въ одномъ пунктѣ? Какъ объяснить совмѣстное нахожденіе въ одномъ и томъ же отложеніи гравія — непарнокопытныхъ, парнокопытныхъ, хоботныхъ и, вмѣстѣ съ этими травоядными, костей хищныхъ животныхъ и даже нѣкоторыхъ остатковъ и, какъ мнѣ кажется, слѣдовъ пребыванія первобытнаго человѣка?

Почему эта богатая коллекція цѣлыхъ скелетовъ и отдѣльныхъ костей постъ-пліоценовыхъ млекопитающихъ образовалось *именно здѣсь*, въ этомъ мѣстѣ, недалеко отъ впаденія въ Волгу *теперешнихъ*, *современныхъ намъ* притоковъ ея—р. Черемшана и устьевыхъ протоковъ параллельной ему рѣчки Сускана?

Дать положительный и научно-обоснованный отвѣтъ на эти и другіе связанные съ ними вопросы возможно будетъ, конечно, только послѣ детальнаго изслѣдованія, кромѣ самой фауны, относительнаго положенія и распространенія, — *перехода* какъ въ *вертикальномъ*, такъ *и* въ *горизонтальномъ* направленіяхъ тѣхъ *отложеній гравія, гальки и валуновъ, среди которыхъ найдены* указанные выше *органическіе остатки*: какъ далеко вверхъ и внизъ по Волгѣ тянутся эти наносы гравія и гальки, далеко ли они идутъ по лѣвому берегу рѣки, вглубь Самарскаго Заволжья, не составляютъ ли они только гнѣздовыхъ мѣстозалеганій среди мощныхъ аллювіальныхъ или дилювіальныхъ, сопровождающихъ долину р. Волги песчаныхъ, а мѣстами, быть можетъ, и песчано-глинистыхъ толщъ, не находятся ли такого же рода отложенія гравія въ ложѣ и береговыхъ террасахъ упомянутыхъ выше притоковъ — Черемшана, Сускана, и другихъ.

Судя по тому разнообразію матеріала, гравія, гальки и крупныхъ валуновъ, о которыхъ было сказано выше, необходимо придется допустить, что область, захватываемая тѣми интенсивными дилювіальными потоками, которыми обусловливались отложенія этого обтертаго матеріала съ массою костей, была, сравнительно съ разсматриваемою мѣстностью, обширна и что время, потребовавшееся для накопленія такого разнообразнаго петрографическаго и палеонтологическаго матеріала (если не объяснять все это дѣйствіемъ какой-нибудь необыкновенной дилювіальной катастрофы) было довольно продолжительнымъ, о чемъ между прочимъ свидѣтельствуютъ и слѣды пребыванія здѣсь человѣка.

Относительно остатковъ и слѣдовъ одновременнаго пребыванія съ перечисленными выше постъ-пліоценовыми млекопитающими *первобытнаго человѣка* можно судить на основаніи добытыхъ мною при осмотрѣ полуострова „Тунгузъ" и полученныхъ при послѣдующемъ болѣе внимательномъ разсмотрѣніи собранныхъ мною костей, слѣдующихъ данныхъ:

а) несмотря на то, что по недостатку времени мнѣ пришлось ограничиться, почти исключительно, общимъ осмотромъ мѣстности и сборомъ частью вымытыхъ изъ гравія и лежащихъ на поверхности, а частью заключенныхъ въ немъ болѣе или менѣе *замѣтныхъ, крупныхъ* костей, среди послѣднихъ найдены мною части *человѣческаго черепа* (лобныя кости) и, кромѣ того, *черепки* грубой выдѣлки *глиняной посуды*;

б) то обстоятельство, что большинство принадлежащихъ копытнымъ млекопитающимъ *трубчатыхъ костей*, которыя содержали въ себѣ костяной мозгъ, являются продольно *расколотыми или разбитыми*, разбитыми также оказываются въ самыхъ крѣпкихъ затылочныхъ частяхъ и черепа̀, кромѣ лошади, такихъ животныхъ, какъ оленя, верблюда, первобытнаго быка и др.;

в) нѣкоторыя кости, какъ челюсти, ребра и проч., представляютъ собою *подобіе орудій изъ кости*, а части тазовыхъ костей, съ вертлюжною впадиною, такъ однообразно отдѣланы или отбиты, что *превращены* какъ бы *въ домашнюю утварь*—чашки, ступки и т. п.;

г) сохранность нѣкоторыхъ *частей разбитыхъ* череповъ, какъ, напримѣръ, верхнихъ челюстей верблюда и др. съ неровными окаймляющими ихъ *острыми краями*, и *отсутствіе на нихъ слѣдовъ стиранія*, показывающія, что части эти были отдѣлены или отбиты

на мѣстѣ находки, а не были принесены сюда, какъ большинство остальныхъ костей, обтертаго гравія или обвалуненной гальки, занесенныхъ сверху теченіемъ воды, и проч.

Такъ ли это происходило, въ какое именно время, при какихъ физико-географическихъ и геологическихъ условіяхъ,—эти и многіе другіе связанные съ нахожденіемъ этихъ костей вопросы могутъ быть рѣшены, конечно, только послѣ детальныхъ раскопокъ и общаго изслѣдованія всей затронутой здѣсь мѣстности Поволжья.

Къ сказанному нахожу нужнымъ добавить, что черепа и другія кости—носорога, мамонта и другихъ вымершихъ млекопитающихъ—нерѣдко были находимы въ ложѣ рѣки Волги *выше* г. Симбирска, напримѣръ, противъ Ундоръ*), а лѣтомъ 1913 года нѣкоторыя кости (плечевыя кости носорога) были найдены на днѣ у лѣваго берега Волги, при установкѣ кессона строющагося въ настоящее время *ниже* г. Симбирска, грандіознаго желѣзнодорожнаго черезъ р. Волгу моста; нѣкоторыя же отдѣльныя кости (бивни, ребра мамонта) были вытаскиваемы со дна Волги рыбаками еще въ 1887—1888 г. противъ г. Самары**).

О случаяхъ нахожденій костей постъ-пліоценовыхъ млекопитающихъ въ руслѣ и въ береговыхъ отложеніяхъ рѣки Волги и ея притокахъ во многихъ и другихъ мѣстахъ раньше этого, въ виду общеизвѣстности такого рода фактовъ, нахожу излишнимъ здѣсь распространяться ***).

Мѣстность, гдѣ расположенъ „Костистый островъ“ и береговую полосу „Тунгузъ“, гдѣ найдены кости постъ-пліоценовыхъ млекопитающихъ, по распоряженію удѣльнаго вѣдомства, поручено управляющимъ смежныхъ удѣльныхъ имѣній (Новодѣвиченск. и Ставропольскаго) и стражѣ охранять, а весною будущаго 1914 года она будетъ изслѣдована болѣе детально—путемъ раскопокъ песковъ и галечника.

15 ноября 1913 года.

---

*) Коллекція прекрасно сохранившихся череповъ и другихъ костей носорога (Rhinoceros tichorinus), мамонта и другихъ животныхъ, собранная противъ Городища и Ундоръ, на Волгѣ, находится между прочимъ въ „Областномъ Симбирскомъ музеѣ“, въ г. Симбирскѣ. Коллекцію эту, благодаря любезности завѣдывающаго музеемъ, преподавателя естествознанія въ епархіальномъ училищѣ, г. Скороходова, мнѣ пришлось осмотрѣть минувшимъ лѣтомъ.

**) Эти кости имѣются въ моей личной коллекціи.

***) Объ этихъ фактахъ нахожденія постъ-пліоценовыхъ млекопитающихъ и относительно литературныхъ данныхъ по этому вопросу мною будетъ сказано въ слѣдующемъ болѣе подробномъ докладѣ.

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1912—1913 годъ.

Въ теченіе 108-го года своего существованія Императорское Московское Общество Испытателей Природы продолжало развивать свою научную дѣятельность, направленную преимущественно на дѣло изученія Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи.

Черезъ особую депутацію, въ составѣ президента Н. А. Умова, секретаря Э. Е. Лейста и редактора М. И. Голенкина, Общество имѣло счастіе принести всеподданнѣйшія поздравленія Его Императорскому Величеству Государю Императору по поводу трехсотлѣтія **Дома Романовыхъ.**

Посылкою привѣтственныхъ писемъ, адресовъ, телеграммъ и делегатовъ Общество приняло участіе въ празднованіяхъ: тридцатилѣтней научно-педагогической дѣятельности г. Предсѣдателя Физико-Химическаго Общества при Императорскомъ Университетѣ Св. Владиміра—С. Н. Реформатскаго, пятидесятилѣтняго юбилея Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig, пятидесятилѣтняго юбилея Académie d'Hippone въ Бонѣ, пятидесятилѣтняго юбилея Императорскаго Московскаго и Румянцевскаго Музея (делегаты: Н. А. Умовъ, Э. Е. Лейстъ и Вяч. А. Дейнега), семидесятилѣтія дня рожденія поч. чл. К. А. Тимирязева (делегаты: Ѳ. Н. Крашенинниковъ и Д. Н. Прянишниковъ), пятидесятилѣтняго юбилея Энтомологическаго Общества въ Онтаріо, семидесятилѣтія дня рожденія поч. чл. Д. Н. Анучина, торжественнаго открытія Воронежскаго Сельскохозяйственнаго Института Императора Петра I и 200-лѣтняго юбилея Императорскаго С.-Петербургскаго Ботаническаго сада.

Представителями Общества на Интернаціональномъ зооло-

гическомъ конгрессѣ въ Монако были д. чл. М. М. Новиковъ и д. чл. А. Н. Сѣверцовъ и на геологическомъ конгрессѣ въ Канадѣ—поч. чл. В. И. Вернадскій, д. чл. В. В. Аршиновъ и д. чл. Я. В. Самойловъ.

Въ отчетномъ году Обществомъ подъ редакціей заслуженнаго профессора *М. А. Мензбира* и *М. М. Новикова*, были изданы: Bulletin, за 1911 и 1912 г., Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи, отд. зоологическій вып. XII, Матеріалы къ познанію геологич. строенія Россійс. Импер., вып. IV и Nouveaux Mémoires, t. XVII, livr. 3. Кромѣ того, болѣе или менѣе законченъ печатаніемъ Bulletin 1913, № 1—3.

Въ означенныхъ изданіяхъ были помѣщены слѣдующія статьи, снабженныя многочисленными таблицами и рисунками:

Prof. M. Menzbier. Beiträge zur Ornithologie Russlands. I. Zur Frage von der systematischen Bedeutung von *Aquila fulvescens, Gray.*

Prof. Dr. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1911.

W. Rasdorsky. Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Lehre über die mechanischen Eigenschaften der Pflanzengewebe.

J. A. Kalinnikow u. W. Th. Rasdorsky. Experimentelle Untersuchung des Zugwiderstands von bastreichen Pflanzenteilen. Mit 2 Taf.

Проф. Л. В. Писаржевскій. Свободная энергія химической реакціи и растворитель.

Prof. L. Pissarjewcky. Aenderung der freien Energie der chemischen Reaction und Lösungsmittel. (Résumé.)

Prof. P. P. Suschkin. Die Vogelfauna des Minussinsk Gebietes, des westlichen Teils des Sajan Gebirges und des Urjanchen-Landes. Mit 1 Karte.

Prof. W. A. Tichomirow. Zur Kenntniss des Wurzelbaues von Smilax excelsa L, der Transkaukasiens-Sarsaparilla, Ekale der Iberier, mit Smilax aspera L. vergliechen. Mit 3 Taf.

Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1912.

B. Wseswjatski. Der Schalleitende Apparat von Anura. Tuba Eustachii et Cavum tympani. I. Teil. Mit 2 Taf.

В. Н. Шнитниковъ. Птицы Минской губ. Съ картой.

Д. П. Стремоуховъ. О юрскихъ сланцахъ Коктебеля.

А. Н. Розановъ. О зонахъ подмосковнаго портланда и о вѣроятномъ происхожденіи портландскихъ фосфоритовыхъ слоевъ подъ Москвою.

M. Pavlow. Mammifères tertiaires de la Nouvelle Russie. I partie. Avec 3 planches.

Въ отчетномъ году Общество имѣло одно годичное засѣданіе, восемь очередныхъ и сорокъ неочередныхъ.

Въ годичномъ засѣданіи Общества:

1) Секретарь *Вяч. А. Дейнега* прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1912—1913 годъ.

2) Поч. чл. *Э. Е. Лейстъ* произнесъ рѣчь: «Сѣверныя сіянія».

3) Д. чл. *И. А. Каблуковъ* сдѣлалъ докладъ: «VIII международный конгрессъ по прикладной химіи въ Америкѣ».

4) Д. чл. *Ю. А. Бѣлоголовый* сдѣлалъ сообщеніе: «Опытъ остановки эмбріональнаго развитія».

Въ очередныхъ засѣданіяхъ, помимо разсмотрѣнія текущихъ дѣлъ, были сдѣланы сообщенія:

По ботаникѣ.

А. Е. Жадовскій.—«Къ географіи Polypodium vulgare, L.».

Н. Ѳ. Слудскій.—«Къ вопросу о филогеніи хвойныхъ».

Д. М. Щербачевъ.—«О примѣненіи антиформина въ фармакогнозіи».

По географіи.

С. Г. Григорьевъ.—«Долины окрестностей Кисловодска».

А. Ѳ. Слудскій.—«О задачахъ и успѣхахъ изученія восточной части Таврическаго полуострова».

По геологіи.

М. В. Павлова.—«О недавно найденныхъ третичныхъ млекопитающихъ юга Россіи».

По минералогіи.

Ю. В. Вульфъ.—Рёнтгеновскіе лучи и строеніе кристалловъ.

По геофизикѣ.

И. И. Касаткинъ.—«О синоптическихъ наблюденіяхъ надъ дождями, произведенныхъ въ Москвѣ 23 — 27 іюля н. ст. 1912 г.».

Э. Е. Лейстъ.—«Магнитныя бури».

По зоологіи.

М. Е. Макушокъ.—«Къ вопросу о гомологіи между плавательнымъ пузыремъ и легкими позвоночныхъ».

В. Н. Никитинъ.—«Экспедиція въ Центральную Африку (Викторія Ніянца), съ демонстраціей діапозитивовъ и коллекцій».

Н. Д. Титовъ.—«Запросы врача въ области біологіи».

П. П. Сушкинъ. — «Поѣздка на Алтай лѣтомъ 1912 года» (съ демонстраціей діапозитивовъ).

Е. М. Шляхтинъ.—«О значеніи спаивающихъ линій въ мышцахъ сердца».

Г. А. Кожевниковъ.—«Девятый международный зоологическій конгрессъ и океанографическій музей въ Монако».

По физикѣ и химіи.

А. І. Бачинскій.—«Объ отрицательной упругости термодинамическихъ системъ при низкихъ температурахъ».

А. В. Раковскій.—«О химическомъ гистерезисѣ».

П. П. Лазаревъ.—«Современная теорія фотоэлектрическихъ и фотохимическихъ процессовъ».

» «О законѣ Фехнера для зрѣнія».

Очередныя засѣданія посвящаются частью научнымъ сообщеніямъ, частью текущимъ дѣламъ Общества, почему все время, которымъ могутъ располагать члены Общества въ своихъ вечернихъ собраніяхъ, не можетъ быть удѣлено подробному и обстоятельному обсужденію научныхъ вопросовъ. Кромѣ того, подобное детальное обсужденіе, представляющее интересъ

преимущественно только для спеціалистовъ, было бы утомительно для лицъ другихъ спеціальностей, присутствующихъ въ собраніи. Между тѣмъ при современномъ ростѣ естествознанія глубокое обсужденіе вопросовъ, вызываемыхъ многочисленными и важными экспериментальными изслѣдованіями, является крайне настоятельнымъ въ цѣляхъ его дальнѣйшаго преуспѣянія и отчетливаго пониманія и усвоенія его выводовъ. Въ виду этого, согласно постановленію Общества, его очередныя засѣданія пополнены рядомъ неочередныхъ по спеціальнымъ отдѣламъ естествознанія, посвящаемыхъ исключительно изложенію и обсужденію научныхъ работъ. Такихъ засѣданій было въ истекшемъ году 39, на которыхъ было сдѣлано въ общемъ 54 сообщенія. По спеціальностямъ они группируются слѣдующимъ образомъ.

Внѣочередныхъ засѣданій ботанической комиссіи было 11. Засѣданія происходили подъ руководствомъ М. И. Голенкина, при чемъ большая часть времени была посвящена рефератамъ текущей ботанической литературы или сводным обзорамъ по наиболѣе интереснымъ вопросамъ. Кромѣ рефератовъ и обзоровъ были сдѣланы также слѣдующія сообщенія.

1) *А. Р. Кизель.*—О вліяніи различныхъ кислотъ на развитіе Aspergillus niger.

2) *С. Л. Ивановъ.*—Объ образованіи масла при созрѣваніи сѣмянъ.

3) *А. Д. Муриновъ.*—О выходѣ въ трубку озимыхъ злаковъ въ первый годъ.

4) *Вавиловъ.* — О иммунитетѣ нѣкоторыхъ расъ хлѣбныхъ злаковъ по отношенію къ ржавчинѣ.

5) *В. М. Арциховскій.*—О зависимости ядовитаго дѣйствія вредныхъ веществъ отъ ихъ концентраціи.

6) *К. И. Мейеръ.*—Развитіе спорогонія у Plagiochasus.

7) *Е. Е. Успенскій.*—О роли кремнезема въ растеніи.

8) » О наземной формѣ Pothamogeton.

9) *В. Н. Шапошниковъ.*—О локализаціи движущей силы при плачѣ растеній.

10) *Д. Н. Прянишниковъ.*—Изъ результатовъ вегетаціонныхъ опытовъ за 1910—1912 г.

Въ біологической комиссіи за истекшій годъ всего было 10 засѣданій, на которыхъ были сдѣланы слѣдующія сообщенія:

1) *Н. М. Кулагинъ.*—О работахъ по искусственному оплодотворенію у млекопитающихъ.

2) *М. М. Новиковъ.*—Ростъ и регенерація кости.

3) *Д. П. Филатовъ.*—Опытъ съ удаленіемъ слухового пузырька у зародыша амфибій. Къ вопросу о зависимомъ возникновеніи скелета.

4) *Д. Ф. Синицынъ.*—Вопросъ о мыслительныхъ способностяхъ у высшихъ животныхъ.

5) *В. В. Станчинскій.*—О нѣкоторыхъ задачахъ зоогеографическихъ изслѣдованій небольшихъ районовъ.

6) *Ю. А. Бѣлоголовый.*—Біогенетическій законъ въ критикѣ чистаго морфолога («Этюды по теоріи эволюціи» Н. А. Сѣверцова).

7) *С. С. Четвериковъ.*—Рядъ новѣйшихъ работъ, посвященныхъ менделизму и теоріи мутацій.

8) *В. Ч. Дорогостайскій.*—Поѣздка въ Монголію.

9) *Д. П. Кравецъ.*—Культура тканей внѣ организма.

Въ 8 неочередныхъ засѣданіяхъ по химіи, состоявшихся подъ руководствомъ А. Г. Дорошевскаго, Н. А. Шилова, С. С. Наметкина, А. І. Бачинскаго, А. В. Раковскаго и Н. Н. Лепешкина были заслушаны и обсуждаемы слѣдующіе 22 доклада.

Засѣданіе 22-го сентября 1912 года:

1) *А. В. Раковскій.*—О теоріи химическаго гистерезиса.

2) *Г. Л. Стадниковъ.*—Дѣйствіе сложныхъ эѳировъ на магнійорганическія соединенія.

Засѣданіе 27-го октября 1912 года:

3) *А. І. Бачинскій.*—О внутреннемъ треніи жидкостей.

4) *С. Ф. Нагибинъ.*—Синтезъ амміака и азотной кислоты въ пламени лабораторной горѣлки (съ демонстраціей).

5) *Н. Д. Зелинскій.*—Объ избирательномъ возстановительномъ катализѣ.

Засѣданіе 24-го ноября 1912 года:

6) *А. В. Раковскій.*—Объ адсорбціи въ смѣшанныхъ растворахъ.

7) *А. І. Бачинскій.*—Объ отрицательномъ давленіи.

8) *Н. М. Булыгина.*—Случай совмѣстнаго дѣйствія двухъ катализаторовъ.

Засѣданіе 4-го декабря 1912 года:

9) *Н. Н. Лепешкинъ.*—Къ вопросу о строеніи кадинена.

10) *Б. М. Беркенгеймъ.*—Объ окисленіи іоновъ закиси желѣза въ присутствіи іоновъ щавелевой кислоты.

11) *А. М. Герценштейнъ.*—О дѣйствіи катодныхъ лучей на органическія и неорганическія вещества (съ демонстраціями).

Засѣданіе 19-го января 1913 года:

12) *А. В. Раковскій.* — О теоретическихъ воззрѣніяхъ на кристаллизаціонную воду.

13) *С. С. Наметкинъ.* — Раздѣленіе смѣси углеводородовъ предѣльнаго съ непредѣльнымъ при помощи хамелеона.

14) *А. І. Бачинскій.*—Отчего вода имѣетъ максимумъ плотности?

Засѣданіе 16-го февраля 1913 года:

15) *Г. Л. Стадниковъ.*—Къ вопросу объ оксоньевыхъ соединеніяхъ.

16) *А. В. Раковскій.*—По поводу книги Zsigmondy: Lehrbuch der Kolloidchemie.

17) *А. В. Раковскій.*—Къ ученію объ адсорбціи.

Засѣданіе 16-го марта 1913 года:

18) *Н. А. Изгарышевъ.*—Электродные потенціалы въ неводныхъ растворахъ.

Е. С. Пржевальскій. —Окислительное дѣйствіе перманганата на предѣльныя жирныя кислоты.

Засѣданіе 6-го апрѣля 1913 года:

20) *Г. Л. Стадниковъ.*—Дѣйствіе бензальдегида на высокомолекулярные эѳираты пропилмагнійіодида.

21) *Г. Л. Стадниковъ.*—Дѣйствіе бензгидрилуксуснаго эѳира на Гриньяровскія магнійорганическія соединенія.

22) *А. Е. Успенскій.*—Проблема молекулярной асимметріи или такъ называемой центро-асимметріи.

За истекшій 1912—1913 годъ по минералогіи состоялось 5 неочередныхъ засѣданій подъ предсѣдательствомъ Я. В. Самойлова; обязанность секретаря исполнялъ Н. И. Сургуновъ. Въ означенныхъ засѣданіяхъ заслушаны были слѣдующія сообщенія.

Засѣданіе 23-го сентября 1912 года:

1) *Я. В. Самойловъ.*—О распространеніи оксфордско-секванскихъ баритовъ на востокѣ Европейской Россіи.

2) *А. Е. Ферсманъ.* — Краткое сообщеніе о результатахъ лѣтней поѣздки на Уралъ въ 1912 г.

Засѣданіе 21-го октября 1912 года:

3) *В. В. Аршиновъ.*—О новыхъ методахъ анализа минераловъ.

4) *О. М. Лебедева.*—Кристаллизація гликоколя.

5) *Я. В. Самойловъ.*—Къ минералогіи фосфоритовыхъ мѣсторожденій.

6) *А. Е. Ферсманъ.*—Общія точки зрѣнія на топографическую минералогію.

Засѣданіе 21-го ноября 1913 года:

7) *А. В. Казаковъ.*—Связь между компонентами P_2O_5, CaO и H_2O.

8) *В. В. Карандѣевъ.*—О микропроекціи въ поляризованномъ свѣтѣ.

9) *А. Е. Ферсманъ* демонстрировалъ искусственный кристаллъ кварца и радіоактивный минералъ беніофитъ.

Засѣданіе 20-го января 1913 года:

10) *В. В. Карандѣевъ* сказалъ нѣсколько словъ о послѣднихъ дняхъ и причинѣ смерти Г. І. Касперовича.

11) *К. О. Висконтъ.* — О геологическомъ строеніи восточнаго склона Урала въ Златоустинскомъ горномъ округѣ.

Засѣданіе 24-го февраля 1913 г.

12) *А. Е. Ферсманъ.*— Организація минералогическаго изслѣдованія Ильменскихъ горъ.

13) *Ю. В. Вульфъ.*— Прохожденіе лучей Рентгена черезъ кристаллическое вещество.

Вѣрное основнымъ задачамъ своей научной дѣятельности, Общество и въ отчетномъ году оказывало посильное содѣйствіе изученію Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи и съ этою цѣлью, по мѣрѣ возможности, помогало какъ своимъ членамъ, такъ и постороннимъ лицамъ, находящимся въ сношеніи съ нимъ, въ ихъ экскурсіяхъ и изслѣдованіяхъ во многихъ мѣстностяхъ Россійской имперіи. При содѣйствіи и участіи Общества предполагали производить:

Ботаническія изслѣдованія.

1. *Е. В. Вульфъ*—въ Таврической губерніи.
2. *А. Е. Жадовскій*—въ Костромской губерніи.
3. *А. М. Герценштейнъ*—на Кавказѣ.
4. *Л. М. Кречетовичъ*—въ Московской губерніи.
5. *Ѳ. С. Ненюковъ*—въ Нижегородской губерніи.
6. *А. А. Хорошковъ*—въ Московской губерніи.

Геологическія изслѣдованія.

7. *Н. Н. Боголюбовъ*—въ Олонецкой губерніи.
8. *В. А. Варсанофьева*—въ Пермской и Уфимской губерніяхъ.
9. *М. А. Вейденбаумъ*—въ Кіевской губерніи.
10. *М. В. Павлова*—въ Бессарабской и Херсонской губерніяхъ.
11. *А. П. Павловъ*—въ Бессарабской и Херсонской губерніяхъ.
12. *А. Н. Розановъ*—въ Московской губерніи.
13. *Д. А. Салтыковъ*—въ Новгородской и Тверской губерніяхъ.
14. *В. Г. Хименковъ*—въ Новгородской и Тверской губерніяхъ.
15. *А. А. Черновъ*—въ Пермской губерніи.

Зоологическія изслѣдованія.

16. *Д. Д. Іевлевъ*—въ Архангельской и Тобольской губерніяхъ.
17. *Г. А. Корнеліо*—въ Дагестанской области.

18. *Н. А. Куликъ*—въ Архангельской и Тобольской губерніяхъ.

19. *В. А. Свинарская* — на Мурманской біологической станціи.

Содѣйствуя научнымъ работамъ названныхъ лицъ, Общество обращалось съ просьбою о выдачѣ имъ свидѣтельствъ, открытыхъ предписаній и листовъ ко многимъ оффиціальнымъ лицамъ и учрежденіямъ, при чемъ ходатайства Общества были уважены: Губернаторами — Олонецкимъ, Пермскимъ, Уфимскимъ, Костромскимъ, Московскимъ, Новгородскимъ, Тверскимъ, Таврическимъ, Херсонскимъ, Бессарабскимъ, Военнымъ Губернаторомъ Дагестанской области, Кавказскимъ Намѣстникомъ, Начальникомъ Гунибскаго Округа, Обществомъ Естествоиспытателей при С. Петербургскомъ Университетѣ, а также Мурманской Біологической Станціей, за что Общество и приноситъ имъ свою глубокую благодарность.

Помимо содѣйствія вышеуказанныхъ оффиціальныхъ лицъ и учрежденій, нѣкоторые изъ экскурсантовъ Общества встрѣтили особыя предупредительность и сочувствіе со стороны частныхъ лицъ, дѣятельно содѣйствовавшихъ успѣшному выполненію предпринятыхъ ими научныхъ работъ. Общество считаетъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ такимъ лицамъ свою глубокую признательность за ихъ безкорыстное вниманіе къ его научнымъ интересамъ.

Многія лица, предпринимавшія въ отчетномъ году при участіи и содѣйствіи Общества экскурсіи съ ученою цѣлью, а равно нѣкоторые изъ гг. членовъ Общества доставили слѣдующія краткія свѣдѣнія о результатахъ своихъ изслѣдованій:

Д. чл. А. М. Герценштейнъ представила слѣдующій отчетъ:

«Лѣтомъ 1913 г. я совершила пѣшкомъ переходъ съ Военно-Осетинской дороги (Кутаисской губ.) черезъ Нижнюю Сванетію по долинѣ Цхенисъ-Цхали, черезъ перевалъ Горваши въ Верхнюю Сванетію, по долинамъ рѣкъ Мулхры и Ингура съ его истоковъ до послѣдняго сванетскаго селенія Чубухеви, по долинѣ Накры до Главнаго хребта, черезъ перевалъ Донгузъ-

Орунъ въ Терскую область, по долинамъ р. Баксана, Кыртыка и Малки въ Кисловодскъ. На этомъ пути, преимущественно въ Сванетіи, я собирала различныя коллекціи, главнымъ образомъ гербарій изъ 150 видовъ и сѣмена какъ древесныхъ породъ, такъ и травянистыхъ растеній. Матеріалъ этотъ будетъ разосланъ въ разныя учрежденія для изслѣдованія».

Г. Жадовскій представилъ слѣдующій отчетъ.

«Лѣтомъ текущаго года при содѣйствіи Общества я занимался ботаническими изслѣдованіями въ Костромской губерніи. За недостаткомъ времени въ районъ изслѣдованій вошла только сѣверо-западная часть губерніи, являющаяся вмѣстѣ съ тѣмъ и наименѣе изслѣдованной. При экскурсированіи собирался гербарный матеріалъ, велись списки растеній въ различныхъ растительныхъ сообществахъ, фотографировались наиболѣе типичные участки, собирались также образцы торфа. Въ Галическомъ и Чухломскомъ озерахъ былъ собранъ планктонъ. Матеріалъ, который былъ собранъ, еще не разобранъ. Укажу ниже тѣ мѣстности, въ которыхъ я производилъ свои изслѣдованія.

1) Въ Кинешемскомъ уѣздѣ:
   a) берега рѣки Сендеги между деревнями Игумново и Бараново.
2) Въ Галическомъ уѣздѣ:
   a) окрестности Свято-Троицкаго женскаго монастыря,
   b) лѣсъ по линіи Свято-Троицкій женскій монастырь—село Русаково,
   c) Сусанинское болото,
   d) берега рѣки Тебзы между селами Яхноболь и Костома,
   e) казенная дача «Урочище-Боръ»,
   f) южный берегъ Галическаго озера между посадомъ Флора и Лавра и впаденіемъ рѣки Шокши,
   g) сѣверный берегъ озера между деревнями Вахнецы и Быки,
   h) Селищевская казенная дача.

3) Въ Буйскомъ уѣздѣ:
   a) берега рѣки Костромы вверхъ и внизъ отъ города Буя,
   b) лѣсъ къ югу отъ города Буя,
   c) окрестности Желѣзно-Боровскаго монастыря.
4) Въ Чухломскомъ уѣздѣ:
   a) южный берегъ Чухломскаго озера,
   b) лѣсъ къ югу отъ города Чухломы.
5) Въ Солигалическомъ уѣздѣ:
   a) берега рѣки Костромы между городомъ Солигаличемъ и впаденіемъ рѣки Свѣтицы,
   b) рѣка Свѣтица отъ впаденія ея въ Кострому до деревни Бидино,
   c) соленый ключъ и торфяное болото близъ деревни Алешково-Грибаново (въ 35 верстахъ къ востоку отъ города Солигалича),
   d) окрестности города Солигалича.
6) Въ Кологривскомъ уѣздѣ:
   a) Николо-Поломская казенная дача,
   b) Раменская корабельная дача.

При экскурсированіи обращалъ также вниманіе на растительныя формы, распространеніе которыхъ заканчивается въ Костромской губерніи, каковыми, напримѣръ, являются Quercus pedunculata, Larix sibirica, Abies sibirica и др. Выясняется между прочимъ, что западная граница послѣдней (т.-е. Abies sibirica) должна быть проводима много западнѣе, чѣмъ это считается въ настоящее время, такъ какъ пихту я находилъ и въ западныхъ уѣздахъ Костромской губерніи».

Г. Вейденбаумъ доставилъ слѣдующія свѣдѣнія о ходѣ своихъ работъ:

«Этимъ лѣтомъ я задался цѣлью собрать и изучить ископаемую фауну и флору кіевской спондиловой глины и составить профиль породъ, на ней покоящихся.

Въ теченіе того же лѣта я обслѣдовалъ мезозойскія обнаженія сѣверной части Каневскаго уѣзда, по правому берегу Днѣпра, на пространствѣ отъ м. Трактемірова до д. Зару-

бицы, гдѣ въ самомъ верхнемъ пласту юрскаго мергеля, весьма богатаго ископаемыми, мнѣ удалось собрать значительное количество палеонтологическаго матеріала по келловейской морской фаунѣ и наземной флорѣ.

Для изученія уцѣлѣвшихъ слѣдовъ жизни кіевскаго олигоценоваго моря мною было избрано глинище кирпичнаго завода Зайцева по Кирилловской улицѣ, расположенной вдоль обширной долины Днѣпра. Почти весь палеонтологическій матеріалъ по кіевскому олигоцену, прилагаемый при отчетѣ, добытъ мною изъ этого глинища. Спондиловую глину нельзя считать хорошей средой для сохраненія въ ней ископаемыхъ. Причиной этого являются, повидимому, обильныя почвенныя воды изъ вышележащихъ пластовъ, постоянно проникающія въ ея толщу. Подъ вліяніемъ циркулирующей воды ископаемыя раковины моллюсковъ стали настолько мягки и непрочны, что извлекать ихъ изъ глины, не повредивъ цѣлости, весьма затруднительно.

Большинство ископаемыхъ спондиловой глины сохранилось въ почти натуральномъ видѣ, мало измѣнивъ, повидимому, свой первоначальный химическій составъ, и лишь немногія изъ нихъ перешли въ черный сѣрный колчеданъ SeS_2.

Къ послѣднимъ относятся: 1) вѣтвистый полипнякъ коралла— Polycoelia reticulata; 2) два рода конически-спиральныхъ моллюсковъ съ высокимъ и низкимъ конусомъ, и 3) одинъ крупный двустворчатый моллюскъ. Опредѣлить эти моллюски по ихъ сохранившимся колчеданнымъ ядрамъ мнѣ не удалось.

Разнообразные зубы акулъ, чешуи и колючіе шипы плавниковъ нѣкоторыхъ рыбъ почти не тронуты протекшимъ временемъ. Благодаря такой ихъ прочности иныя изъ извлекаемыхъ рыбъ сохранили почти въ деталяхъ свой первоначальный общій «habitus». Кромѣ весьма интересныхъ находокъ рыбъ и ихъ отдѣльныхъ частей, мнѣ удалось найти въ той же толщѣ спондиловой глины одинъ экземпляръ хорошо сохранившейся морской черепахи и экземпляръ крупнаго рака.

Прежде чѣмъ перейти къ общему описанію породъ, нале-

гающихъ на спондиловую глину, приведу краткій списокъ тѣхъ изъ найденныхъ мною ископаемыхъ, которыя мнѣ уже удалось опредѣлить: 1) Polycoelia reticulata, 2) Spondylus Buchii, 3) Ostrea gigantea, 4) Ostrea flabellula, 5) Pecten idoneus, 6) Pecten corneus, 7) Lamna Hoppei, 8) Lamna denticulata, et multa cetera.

Весною сего года въ глинищѣ кирпичнаго завода Зайцева производились большія земляныя работы по сооруженію моторной тяги глины вверхъ на гору. Для этой цѣли былъ прорытъ высокій отлогій подъемъ подъ угломъ въ 45°, прошедшій черезъ всѣ вышележащіе пласты, покоящіеся на спондиловой глинѣ. Это дало возможность отчетливо увидать полную свѣжую картину напластованій, легко и точно измѣрить мощность отдѣльныхъ пластовъ и взять образцы породъ въ порядкѣ ихъ послѣдовательнаго налеганія. По сдѣланнымъ мною измѣреніямъ въ глинищѣ этого завода спондиловая глина вскрыта на глубину $21^1/_2$ аршинъ. По даннымъ буренія артезіанскихъ колодцевъ общая мощность спондиловой глины выражается приблизительно около 39 аршинъ. Слѣдовательно, пластъ не разрабатываемой спондиловой глины уходитъ вглубь еще аршинъ на $17^1/_2$. Цвѣтъ этой глины въ мокромъ видѣ темно-сизый, а по высыханіи она принимаетъ голубовато-сѣрую окраску. Сколько-нибудь замѣтной разницы въ окраскѣ болѣе верхнихъ и нижнихъ пластовъ не наблюдается. Химическій составъ глины по анализамъ г. Ржанскаго и другихъ таковъ:

SiO_2—49,96	FeO— 0,47	K_2O— 1,24	SO_3—0,92
Al_2O_3— 7,33	CaO—16,74	Na_2O— 0,94	H_2O—4,67
Fe_2O_3— 3,39	MgO— 1,03	CO_2—12,80	

Большой процентъ содержанія въ себѣ углекислыхъ солей кальція приближаетъ спондиловую глину къ мергелю. Глина эта содержитъ въ себѣ много мелкихъ блестокъ слюды и жевлаковъ сѣрнаго колчедана. Въ особенности ихъ много въ верхнихъ ея горизонтахъ. Форма и размѣры жевлаковъ колчедана весьма разнообразны.

Внимательно всматриваясь въ разнообразіе ихъ формы, я обратилъ вниманіе на часто повторяющіяся. Здѣсь я имѣю въ виду колчеданныя образованія въ видѣ довольно крупныхъ желобковъ, порою сохранившихъ даже полную трубчатую форму. Врядъ ли простые химико-механическіе процессы земли могли создать такую не свойственную имъ и притомъ повторяющуюся форму. Скорѣе предположить, что этотъ типъ колчеданныхъ образованій обязанъ своимъ происхожденіемъ минерализаціи органическихъ остатковъ олигоценоваго моря. Возможно, что желобки эти и трубки есть не что иное, какъ костные обломки крупныхъ морскихъ позвоночныхъ, обращенные въ сѣрный колчеданъ. Второй столь же часто повторяющейся формой колчеданныхъ образованій являются обломки этого минерала, сохранившіе въ себѣ мелкотрубчатое строеніе. Повидимому, и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ обращеніемъ костной ткани въ колчеданъ. Изъ всего вышесказаннаго возникаетъ предположеніе, что если не всѣ, то большинство колчеданныхъ образованій спондиловой глины обязаны своимъ происхожденіемъ органическому началу. Въ глинищѣ кирпичнаго завода Зайцева спондиловая глина не содержитъ въ себѣ никакихъ другихъ минеральныхъ включеній, кромѣ только что описанныхъ, тогда какъ въ глинищѣ завода г. Шавровой по Б. Васильковской улицѣ въ верхнихъ горизонтахъ толщи той же глины попадаются скопленія небольшихъ жевлаковъ ярко синяго цвѣта, величиною съ горошину и болѣе. Сдѣланный мною дома поверхностный анализъ этихъ минеральныхъ образованій констатировалъ присутствіе въ нихъ желѣза и углекислоты.

Непосредственно на спондиловую глину налегаетъ пластъ нѣсколько песчаной и менѣе плотной глины мощностью около 6 аршинъ. По цвѣту эта глина весьма приближается къ спондиловой, имѣя лишь болѣе темный оттѣнокъ. Благодаря примѣси песка и меньшей плотности, она болѣе проницаема для воды. Линія, отдѣляющая спондиловую глину отъ только что описанной, постоянно ясно видна, благодаря начинаю-

щимся въ этомъ мѣстѣ натекамъ ржавыхъ водъ. Ископаемыя встрѣчаются въ этомъ пласту глины сравнительно рѣдко, а если и встрѣчаются, то въ болѣе низкихъ его горизонтахъ. Въ толщѣ этой глины мною найдена часть головы небольшой рыбы и зубъ акулы. Далѣе выше слѣдуютъ сѣровато-зеленые, нѣсколько глинистые пески, чередующіеся по цвѣту разнообразными оттѣнками. Ископаемыхъ въ себѣ они, повидимому, не сохранили. Непосредственно на нихъ налегаетъ пластъ зеленовато-желтой плотной глины мощностью до двухъ аршинъ. Далѣе, выше идутъ мелкіе сѣровато-бѣлые пески съ тонкими прослойками крупнаго кварцеваго песка. Затѣмъ слѣдуетъ тонкій рыхлый пластъ бураго угля мощностью отъ двухъ до трехъ вершковъ. На угольной пластъ легли чисто-бѣлые сыпучіе мелкіе пески мощностью до 6 аршинъ и уже на нихъ залегла желтая ледниковая глина, достигающая въ этомъ мѣстѣ 20 аршинъ мощности.

Въ верхнемъ юрскомъ пласту желтовато-сѣраго, мѣстами розоватаго мергеля мною собраны слѣдующія ископаемыя: 1) Griphaea dilatata, 2) Pecten inaequicostatus, 3) Modiola bipartita, 4) Lutraria Alduini, 5) Pinna mitis, 6) Cerithium russiense, 7) Trigonia, 8) Goniomya litterata, 9) Pholadomya Murchisoni, 10) Rhynchonella, 11) Pentacrinus bosaltiformis, 12) Beemnites Panderi, 13) Alaria, 14) Avicula и многія другія, мною еще не опредѣленныя.

Наиболѣе полную и отчетливую картину профиля мезозойскихъ обнаженій даетъ то мѣсто близъ деревни Монастырокъ, гдѣ берегъ Днѣпра наиболѣе высокъ и круча его прорѣзана глубокимъ оврагомъ, идущимъ по самому краю деревни. Общая высота этого берега достигаетъ 20 саженъ. Порядокъ налеганія пластовъ здѣсь слѣдующій.

Въ самомъ низу, почти на уровнѣ рѣчного наноса, кое-гдѣ возвышаются на незначительную высоту выходы буровато-черной глины. Ископаемыхъ въ ней мною не найдено. Глину эту принято относить къ юрской. Далѣе, нѣсколько выше слѣдуетъ пластъ желтовато-сѣраго, очень твердаго мергеля. Этотъ

пластъ, такъ же какъ и вышеупомянутая глина, выходя на дневную поверхность, основаніемъ своимъ теряется въ рѣчномъ наносѣ. Мергель этотъ очень бѣденъ ископаемыми и также долженъ быть отнесенъ къ юрскому. Выше идетъ пластъ сѣровато-желтаго и розоватаго мергеля, весьма богатый юрскими ископаемыми. Почти весь собранный мною юрскій палеонтологическій матеріалъ взятъ изъ этого пласта. Кромѣ ископаемой морской фауны, мергель этотъ содержитъ въ себѣ кой-какіе остатки юрской флоры въ видѣ окаменѣвшихъ кусковъ дерева. На мергель налегаютъ сѣровато-зеленые пески, относимые къ мѣловому возрасту. Они очень бѣдны ископаемыми. Въ нижнемъ горизонтѣ ихъ толщи мнѣ удалось найти лишь одинъ экземпляръ ископаемаго моллюска, близкаго, повидимому, къ Teredina personata, а въ самомъ верхнемъ, почти на границѣ съ желтой ледниковой глиной, зубы акулъ. Сѣровато-зеленые пески покрываетъ желтая песчаная глина ледниковаго возраста, содержащая въ себѣ костные остатки млекопитающихъ. Здѣсь найдены мною зубы мамонта и другихъ млекопитающихъ. Максимальная мощность этой глины достигаетъ 33 аршинъ».

В. А. Варсонофьева представила слѣдующій отчетъ:

«Въ этомъ году я продолжала начатое мною предыдущимъ лѣтомъ изслѣдованіе карстовыхъ явленій въ предѣлахъ Кунгурскаго, Красноуфимскаго и Осинскаго уѣздовъ Пермской губерніи. На этотъ разъ мною обращено было особенное вниманіе на изученіе гидрографіи края и на изслѣдованіе пещеръ ледниковъ, которыми изобилуютъ кунгурскія отложенія этой области.

Помимо карстовыхъ явленій, я изучала соотношенія между каменноугольными и пермо-карбоновыми отложеніями сѣверной части Уфимскаго плоскогорія. Верхне-каменноугольные известняки покрываются здѣсь непосредственно кунгурскими осадками. Полное отсутствіе артинской толщи и сильное несогласіе напластованія указываютъ на значительный перерывъ въ отложеніи.

Мною собранъ небольшой палеонтологическій матеріалъ изъ кунгурскихъ породъ и пополнена коллекція верхне-каменноугольныхъ ископаемыхъ, пріобрѣтенная въ предыдущихъ поѣздкахъ. На основаніи имѣющагося матеріала можно сказать, что верхнекаменноугольные известняки изслѣдованной мѣстности представляютъ собою фацію, рѣзко отличающуюся отъ таковыхъ же отложеній С. Урала почти полнымъ отсутствіемъ коралловъ и присутствіемъ чрезвычайно обильной фауны брахіоподъ.

Мнѣ пришлось побывать и въ Соликамскомъ уѣздѣ Пермской губерніи, гдѣ я обратила вниманіе на карстовыя явленія, развитыя въ окрестностяхъ Кизеловскаго завода и пріуроченныя къ верхне-каменноугольнымъ известнякамъ. Мнѣ удалось посѣтить обширную Кизеловскую пещеру, представляющую значительный интересъ какъ по своимъ размѣрамъ, такъ и по господствующимъ въ ней термическимъ условіямъ.

Кромѣ того, я посѣтила залежи бѣлой глины въ окрестностяхъ Усть-Игума на р. Яйвѣ. Эти глины составляютъ продолженіе той загадочной серіи кварцевыхъ песковъ, песчаниковъ и глинъ, которую я изучала въ Кунгурскомъ и Красноуфимскомъ уѣздахъ во время своихъ предыдущихъ поѣздокъ. Въ этой серіи, трансгрессивно налегающей на каменноугольныя и пермо-карбоновыя породы, мною были найдены до сихъ поръ исключительно растительные остатки, микроскопическое изслѣдованіе которыхъ не дало никакихъ результатовъ. Въ Усть-Игумѣ мнѣ удалось собрать нѣсколько кусковъ древесины, прекрасная сохранность которыхъ позволяетъ надѣяться на болѣе благопріятный исходъ микроскопическаго изученія».

М. И. Назаровъ представилъ слѣдующій отчетъ:

«Почти все минувшее лѣто я экскурсировалъ въ Меленковскомъ у., Владимірской губ., пользуясь поддержкой Ботаническаго Музея Императорской Академіи Наукъ, которымъ мнѣ было поручено наиболѣе полно собрать мѣстную флору.

Изъ болѣе интересныхъ растеній я долженъ отмѣтить прежде всего *Polypodium Robertianum* Hoffm., рѣдкій въ Ср. Россіи

реликтовый папоротникъ, собранный мной въ тѣнистомъ пріокскомъ оврагѣ на перегнойной, а не известняковой почвѣ, на которой его чаще всего находятъ. Большой интересъ представляетъ также нахожденіе въ Меленковскомъ у. слѣдующихъ растеній: *Aspidium Braunii* Spenner (два мѣстонахожденія), *Vicia picta* Fisch. и *Coryxalis intermedia* Mer. Всѣ названные виды до сего времени не были найдены во Владимірской губ., что повышаетъ представляемый находками интересъ.

Ранней весной 1913 г., а также осенью 1912 г. я собралъ коллекціи бріологическую и лихенологическую. Первую любезно обработалъ *D-r V. F. Brotherus* (Helsingfors); въ коллекціи оказалось 80 различныхъ видовъ мховъ, представленныхъ 172 герб. экз. Лихенологическую коллекцію продолжаетъ обрабатывать *проф. К. С. Мережковскій* (Казань), который пока выдѣлилъ изъ 156 листовъ до 50 видовъ лишаевъ. Часть коллекцій еще ждетъ обработки и находится у меня.

Время съ 20 іюня по 15 іюля я затратилъ на изслѣдованіе растительности окской долины въ Меленковскомъ у., куда въ предстоящіе годы будетъ направлена на изысканія экспедиція Владимірскаго губернскаго земства по изученію луговъ. Сложная система поемныхъ и береговыхъ растительныхъ формацій съ достаточной полнотой и опредѣленностью выяснилась на рядѣ экскурсій, во время которыхъ сдѣланы подробныя записи, составленъ гербарій, взяты почвенные образцы и изучено распредѣленіе растительности по заранѣе намѣченной сѣти линій.

Мнѣ остается еще сказать, что въ отчетномъ году и главнымъ образомъ въ весенніе его мѣсяцы я продолжалъ, по примѣру прошлыхъ лѣтъ, фенологическія наблюденія. Скопившіеся у меня за 4 года факты приведены въ порядокъ въ моей работѣ «Движеніе весны на югѣ Владимірской губерніи» («Владим. Губерн. Вѣдом.», 1913 г. и отд. оттиски).

Печорско-Обская экспедиція въ составѣ 5 человѣкъ (Д. Д. Іевлевъ, Н. А. Куликъ, Е. А. Логвиновичъ, Е. И. Рубенштейнъ, В. В. Апполоновъ), организованная на средства Н. А. Шахова, приноситъ свою глубокую благодарность Император-

скому Московскому Обществу испытателей природы за содѣйствіе работамъ экспедиціи, выразившееся въ рядѣ указаній, въ снабженіи рекомендательными письмами и матеріалами для сбора коллекцій.

Работами экспедиціи былъ захваченъ районъ по рѣкѣ Уссѣ отъ селенія Балбанъ къ ея истокамъ, по рѣкѣ Ельцу и рѣкѣ Падъ-Ягѣ. Было произведено подворно-статистическое обслѣдованіе уссинскихъ поселенцевъ; выяснены условія производства рыбныхъ и звѣриныхъ промысловъ и другіе вопросы, связанные съ условіями хозяйственной жизни края. Была произведена пантометрическая съемка рѣки Воркоты на 80 верстъ отъ устья, верховьевъ рѣки Уссы, начиная отъ выселка Елецъ и черезъ горный проходъ «Аркаматалова» до селенія «Лабутнанги» на рѣкѣ Обь, съемка торговаго пути отъ рѣки Уссы на Обдорскъ.

Во все время работъ производились три раза въ сутки метеорологическія наблюденія.

Въ районѣ работъ экспедиціи отъ селенія Балбанъ были собраны весьма интересныя коллекціи по геологіи, ботаникѣ орнитологіи, ихтіологіи и энтомологіи.

Маршрутъ экспедиціи былъ слѣдующій: изъ Москвы черезъ Нижній-Новгородъ—Казань—Пермь—Чердынь на печорскую пристань «Якша». Оттуда внизъ по Печорѣ до селенія Усть-Усса и по рѣкѣ Уссѣ до селенія Балбанъ на пароходѣ г. Черныхъ. Отъ с. Балбана до селенія Елецъ на лодкѣ, отъ селенія Елецъ до Лабутнанговъ—Обдорска и обратно перевалъ черезъ Уральскій хребетъ пѣшкомъ. Отъ селенія Елецъ до истоковъ р. Уссы и обратно до селенія Балбанъ съ заходомъ на р. Воркоту и р. Сейду—на лодкѣ. Отъ с. Балбанъ черезъ Усть-Уссу до пристани «Куя» на рѣкѣ Печорѣ пароходомъ г. Черныхъ и оттуда до г. Архангельска на пароходѣ «Вайгачъ» Мурманскаго Пароходнаго Общества. При обратномъ слѣдованіи экспедиціи была произведена остановка на р. Колва и обслѣдовано самоѣдское селеніе «Колва».

Изъ Москвы экспедиція отправилась 30 апрѣля 1913 года

въ г. Архангельскъ, на возвратномъ пути, прибыла 13 сентября 1913 г.

Б. М. Козо-Полянскій іюль и августъ мѣсяцы т. г. посвятилъ изученію растительности долины рѣки Фарса, Кубанской области Майкопскаго отдѣла, преимущественно въ районѣ станицы Сергіевской. Въ іюлѣ экскурсіи производились совмѣстно съ Г. А. Преображенскимъ. Особливое вниманіе было обращено на представителей семейства Umbelliferae, при чемъ сдѣланъ рядъ интересныхъ въ научномъ отношеніи находокъ; значительный интересъ представляютъ, напр., Bupleurum brachiatum C. Koch съ β depauperatum K.-Pol., доселѣ считавшійся эндемикомъ Арменіи, Peucedanum caucasicum C. Koch, раньше приводившійся для Закавказья, Physocaulos nodosus Tausch., Muretia lutea Boiss. и др. Изъ представителей другихъ семействъ достойны упоминанія: Cucubalus baccifer L., Xeranthemum annuum L., Carlina vulgaris и др. Собранъ рядъ, повидимому, новыхъ расъ, напр., Origanum vulgare L. var. laxum K.-Pol. in sched., Lavathera thuringinea L. var. micrantha K.-Pol. in sched.; предполагается описать новый видъ изъ рода Elatinoides Wettst. Рядъ видовъ собранъ для академическаго Herbarium florae rossicae и для обмѣна. Весь матеріалъ обрабатывается Г. А. Преображенскимъ при участіи Б. М. Козо-Полянскаго въ лабораторіи проф. М. И. Голенкина. Результаты предполагается опубликовать, такъ какъ изслѣдованный районъ лежитъ въ области пограничной съ S. K. и St. K. по классификаціи Н. И. Кузнецова и интересенъ въ флористическомъ отношеніи.

Е. В. Вульфъ представилъ слѣдующій отчетъ:

«Этимъ лѣтомъ при матеріальной поддержкѣ Общества К. М. Мейеръ и я совершили поѣздку по Крымскимъ горамъ. Изучая въ ботанико-географическомъ отношеніи растительность вершинной плоскости главной гряды Крымскихъ горъ, такъ наз. Яйлы, мнѣ интересно было познакомиться съ восточной частью этого горнаго хребта. Въ виду этого нашей цѣлью было посѣтить Демерджи и Караби-Яйлу. Находясь въ сторонѣ отъ

главныхъ курортовъ южнаго берега Крыма, этой части Яйлы значительно менѣе посчастливилось въ смыслѣ ея научнаго изслѣдованія, чѣмъ западной Яйлѣ.

Маршрутъ нашъ былъ слѣдующій: выѣхали мы 19 іюня изъ дер. Кучукъ-Ламбатъ, находящейся въ 15 верстахъ отъ Алушты въ сторону Ялты, въ направленіи Бабуганъ-Яйлы. На послѣднюю мы поднялись близъ вершины ея Кушъ-Кая и пересѣкли ее въ с.-з. направленіи. Здѣсь насъ интересовали остатки древесной растительности, главнымъ образомъ двѣ одинокія сосны (Pinus silvestris), уцѣлѣвшія близъ сѣвернаго края этой Яйлы. Отсюда мы черезъ Говрель-богазъ сосновымъ лѣсомъ спустились къ Козьмодемьяновскому монастырю, гдѣ и остались на ночь. Слѣдующій день былъ цѣликомъ употребленъ на переходъ черезъ дер. Корбеклы и Шумы къ дер. Демерджи, откуда намъ предстояло подняться на Яйлу того же имени. 21-го утромъ мы поднялись съ южной стороны на Демерджи-гору, соединенную узкимъ перешейкомъ съ Демерджи-Яйлой. И та, и другая занимаютъ очень небольшую площадь, такъ что намъ удалось въ одинъ день довольно хорошо ихъ осмотрѣть. Демерджи-Яйла въ свою очередь соединяется очень узкимъ перешейкомъ съ г. Тырка, напоминающей своей формой трехугольникъ, вершина котораго и служитъ соединеніемъ съ Демерджи-Яйлой, а основаніе пологимъ склономъ переходитъ въ буковый лѣсъ.

Это—третій прорывъ Яйлы, такъ наз. Богазъ-ташъ-хобахъ—одинъ изъ важнѣйшихъ узловъ въ Таврической цѣпи горъ, такъ какъ здѣсь находится водораздѣлъ трехъ довольно значительныхъ рѣкъ—Бурульчи и Ангары, текущихъ на сѣверный склонъ, и Уллу-узени, впадающей въ море съ южнаго склона. Слѣдующіе два дня мы употребили на изслѣдованіе Караби-Яйлы и, главнымъ образомъ, ея вершины Кара-тау, на которой сохранился великолѣпный лиственный лѣсъ—буки, клены, ясени, рябина,—представляющій большой интересъ въ отношеніи вопроса о существованіи лѣса на Яйлѣ.

Мы предполагали пробыть на этой Яйлѣ пять дней, но намъ

пришлось отъ этого отказаться, такъ какъ оказалось, что мы черезчуръ поздно пріѣхали—вся растительность была какъ бы выбрита стадами овецъ, число которыхъ въ этомъ году достигало 50.000 штукъ. Въ виду этого мы на второй день вечеромъ спустились на сѣверный склонъ къ дер. Куртлукъ, откуда затѣмъ черезъ Сартану и дер. Шеленъ выѣхали на Судакское шоссе. 25-го вечеромъ мы пріѣхали въ Судакъ, а на другой день вечеромъ же тронулись кордонной тропой въ обратный путь и 27-го ночью вернулись къ нашему исходному пункту.

На эту поѣздку надо смотрѣть какъ на оріентировочную—болѣе детальныя изслѣдованія я предполагаю произвести будущимъ лѣтомъ. Несмотря на это, поѣздка дала очень много для освѣщенія многихъ неясныхъ вопросовъ, въ виду чего мы приносимъ Обществу нашу благодарность за предоставленную возможность ее совершить.

Результаты поѣздки по обработкѣ собраннаго матеріала будутъ Обществу доложены.

Д. чл. О-ва А. А. Черновъ вмѣстѣ съ М. С. Швецовымъ и В. С. Ильинымъ минувшимъ лѣтомъ производилъ геологическія изслѣдованія въ Красноуфимскомъ уѣздѣ, Пермской г. Названнымъ лицамъ было поручено О-мъ Московско-Казанской жел. дор. обслѣдовать полосу проваловъ вдоль вновь проектированной линіи Казань—Екатеринбургъ. Провалы сосредоточены здѣсь главнымъ образомъ въ предѣлахъ четырнадцати-верстной полосы, гдѣ образуютъ густую сѣть воронокъ и различнаго рода прогибовъ мѣстности. Поверхностными наблюденіями, а также заложенными здѣсь буровыми скважинами и шурфами удалось выяснить, что провалы происходятъ отъ выщелачиванія гипсовъ, залегающихъ въ верхней части кунгурскихъ отложеній. Подъ гипсами лежитъ большая толща мергелистыхъ известняковъ (плитняковъ). Общая мощность гипсовъ достигаетъ саженъ 15 или даже больше, но непосредственно вдоль проектированной линіи гипсы очень сильно выщелочены и уцѣлѣли только рѣдкими глы-

бами. На коренныхъ кунгурскихъ породахъ теперь лежатъ главнымъ образомъ наносы, достигающіе свыше 10 саж. мощности. Они представляютъ большое разнообразіе, главнымъ образомъ, глину съ большимъ содержаніемъ щебня, преимущественно известковаго. По своему первоначальному происхожденію эти наносы есть остатокъ отъ разрушенія мѣстныхъ породъ, ихъ элювій, но въ значительной степени перемѣщенный съ мѣста своего первоначальнаго происхожденія, при чемъ процессы перемѣщенія были весьма разнообразны. Во всей изслѣдованной мѣстности обращаетъ на себя вниманіе крайняя древность карстовыхъ явленій, которыя во многихъ пунктахъ уже завершились.

Въ минувшемъ году въ число членовъ избраны:

а) Въ почетные члены:

Князь *Владиміръ Михайловичъ Голицынъ*—въ Москвѣ.
Профессоръ *Эрнестъ Егоровичъ Лейстъ*—въ Москвѣ.
Рыкачевъ, Михаилъ Александровичъ—въ Петербургѣ.

б) Въ дѣйствительные члены:

Арцыховскій, Владиміръ Мартыновичъ — въ Новочеркасскѣ.
Богоявленскій, Николай Васильевичъ—въ Москвѣ.
Жадовскій, Анатолій Есперовичъ—въ Москвѣ.
Кизель, Александръ Робертовичъ—въ Москвѣ.
Котсъ, Александръ Ѳедоровичъ—въ Москвѣ.
Кулагинъ, Николай Михайловичъ—въ Москвѣ.
Магницкій, Романъ Сергѣевичъ—въ Москвѣ.
Назаровъ, Михаилъ Ивановичъ—въ Меленкахъ.
Некрасовъ, Алексѣй Дмитріевичъ—въ Москвѣ.
Раздорскій, Владиміръ Ѳедоровичъ—въ Москвѣ.
Синицынъ, Дмитрій Ѳедоровичъ—въ Москвѣ.
Четвериковъ, Сергѣй Сергѣевичъ—въ Москвѣ.
Шапошниковъ, Владиміръ Николаевичъ—въ Москвѣ.
Шляхтинъ, Евгеній Михайловичъ—въ Москвѣ.

Въ истекшемъ году Общество утратило 3 членовъ, а именно, скончались:

а) Почетные члены:

George Darwin—въ Кембриджѣ.
Sir *John Lubbock*—въ Лондонѣ.
Philip Lutley Sclater—въ Лондонѣ.

б) Дѣйствительные члены:

I. I. Касперовичъ—въ Петербургѣ.
Georges Plessis-Gouret—во Франціи.
Acherson Paul—въ Берлинѣ.

Такимъ образомъ, Общество нынѣ состоитъ изъ 89 почетныхъ, 551 дѣйствительнаго члена и 48 членовъ-корреспондентовъ, а всего въ его составъ входитъ 688 членовъ.

Въ отчетномъ году были произведены выборы нѣкоторыхъ членовъ дирекціи Общества, а именно: одного секретаря, одного члена Совѣта, двухъ редакторовъ, библіотекаря, хранителей предметовъ: по геологіи и по ботаникѣ, и казначея, за истеченіемъ срока полномочій лицъ, занимавшихъ эти должности.

На слѣдующее трехлѣтіе были избраны:

а) Секретаремъ—*Э. Е. Лейстъ.*
б) Членомъ Совѣта—*В. Д. Соколовъ.*
в) Вторымъ редакторомъ—*М. М. Новиковъ.*
г) Третьимъ редакторомъ—*М. И. Голенкинъ.*
д) Библіотекаремъ—*А. I. Бачинскій.*
е) Казначеемъ—*Вал. А. Дейнега.*
ж) Хранителемъ геологическихъ предметовъ—*М. В. Павлова.*
з) Хранителемъ ботаническихъ предметовъ—*Л. И. Курсановъ.*

Такимъ образомъ, дирекція Общества нынѣ состоитъ изъ слѣдующихъ лицъ:

Президентъ—заслуженный профессоръ *Н. А. Умовъ.*

Вице-президентъ—заслуженный профессоръ *А. П. Сабанѣевъ.*

Секретари—профессоръ *Э. Е. Лейстъ* и *Вяч. А. Дейнега.*

Члены Совѣта—заслуженный профессоръ *А. П. Павловъ* и *В. Д. Соколовъ.*

Редакторы — заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ*, *М. М. Новиковъ* и *М. И. Голенкинъ*.

Библіотекарь—*А. І. Бачинскій*.

Хранители предметовъ—академикъ *В. И. Вернадскій*, *М. В. Павлова*, *Вяч. А. Дейнега*, *Л. И. Курсановъ* и *Я. В. Самойловъ*.

Казначей—приватъ-доцентъ *В. А. Дейнега*.

Совѣтъ Общества имѣлъ семь засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ и предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ Общества.

Денежныя средства, которыми въ отчетномъ году располагало Общество, состояли: изъ суммы, ежегодно отпускаемой ему въ пособіе Правительствомъ, въ размѣрѣ 7.500 руб.; изъ членскихъ взносовъ и платы за дипломы, составившихъ 405 р.; изъ суммы, вырученной отъ продажи изданій О-ва, въ размѣрѣ 108 р. 35 к.; отъ д. чл. Общества *В. В. Аршинова* на уплату вознагражденія лицу, приглашенному для занятія по библіотекѣ Общества, поступило 360 руб. Большая часть этихъ средствъ израсходована на изданія Общества, библіотеку и экскурсіи и лишь сравнительно небольшая шла на жалованье служащимъ при Обществѣ, на почтовые, канцелярскіе и другіе расходы.

Запасный капиталъ Общества, образуемый изъ пожизненныхъ взносовъ его членовъ, состоитъ изъ 2.300 рублей въ %% бумагахъ и наличными 146 руб. 71 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* нынѣ состоитъ: изъ 4.400 руб. въ %% бумагахъ и наличными 568 руб. 82 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *К. И. Ренара* въ настоящее время состоитъ: изъ 3.200 руб. въ %% бумагахъ и наличными 314 руб. 24 коп.

Хранящійся при Обществѣ капиталъ имени *С. М. Переяславцевой* нынѣ состоитъ: изъ 500 руб. въ %% бумагахъ и наличными 80 руб. 04 коп.

По **Высочайше** разрѣшенной всероссійской подпискѣ на составленіе капитала основателя Общества *Г. П. Фишера фонъ-Вальдгейма* въ настоящее время состоитъ: 500 руб. въ %% бумагахъ и наличными 38 руб. 33 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени почетнаго члена Общества заслуженнаго профессора *М. А. Мензбира*, въ настоящее время состоитъ: 6.600 руб. въ %% бумагахъ.

Въ теченіе отчетнаго года Общество получило въ даръ и въ обмѣнъ на свои изданія 3557 томовъ книгъ и журналовъ, въ числѣ которыхъ имѣется не мало цѣнныхъ и рѣдкихъ изданій. Обладая одной изъ обширнѣйшихъ библіотекъ въ Россіи, состоящей изъ періодическихъ изданій и монографій по всѣмъ отраслямъ естествознанія на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, Общество, какъ и прежде, въ опредѣленные дни предоставляло пользоваться ею не только своимъ членамъ, но и постороннимъ лицамъ, которыя допускаются къ чтенію книгъ и журналовъ въ помѣщеніе библіотеки, подъ условіемъ рекомендаціи ихъ кѣмъ-либо изъ членовъ Общества.

1913.

Livres offerts ou échangés durant l'année 1913.

I. Journaux hollandais.

Aanteckeningen van het Verhandelde in de Seclie-Vergaaderingen van het Provinc. Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. *Utrecht,* in 8⁰. 1912, Juni—1912; 1913, Juni—1913.

Archief (Nederlandsch kruitkundig). Botanische Vereeniging. *Nijmegen*, in 8⁰. 1912, 1913.

Archief, (Zeeland) Zeenwsch Genvotschap der Wetenschappen. *Middelburg*, in 8⁰. 1912.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. La *Haye*, in 8⁰. 1913, Série 3, A. T. III, livr. 1—2.

Archives du Musée Teyler. *Haarlem,* in 8⁰. 1912, Serie 3, Vol. I.

Berichten, Entomologische. *Amsterdam*, in 8⁰. 1913, № 67—72.

Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg Departm. de l'Agriculture et du Commerce aux Indes Néerlandaises, in 8⁰. 1913, № IX, X, XI.

Jaarbock van het Departement van Landbouw in Nederlandsch-Indie. *Batavia*, in 4⁰. 1912, 1911.

Mededeelingen van de Afdeeling voor Plantenzickten. *Buitenzorg*, in 8⁰. 1912, № 1—5.

Mededeelingen van het Agricultuur chemisch Laboratorium. *Buitenzorg*, in 8⁰. 1912, № XI; 1913, № IV.

Mededeelingen van s'Rijks Herbarium. *Leyden*, in 8⁰. 1912, № 8—12.

Mededeelingen uit den Cultuurtuin. *Buitenzorg*, in 8⁰. 1913, № 1.

Mededeelingen uit van het Department van Landbouw. *Batavia*, in 8⁰. 1913, № 11, 17.

Mededeelingen Depart. van Landbouw Nijverheid en Handel. *Buitenzorg*, in 8°. 1913, № 5, 6.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. *Batavia*, fol. 1912, 1909.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. *Nimègue*, in 8°. 1912, Vol. IX, livr. 1—4; 1913, Vol. X, livr. 2.

Regenwaarneemingen in Nederlandsch-Indie. *Batawia*, in 8°. 1912, Deel II—1910.

Tijdschrift (Naturerkundige) vor Nederlandsch Indie. *Batav.*, in 8°. 1911, LXX; 1912—LXXI.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgeg. door de Nederl. Entomologische Vereeniging. S'*Gravenhage*, in 8°. 1912—LV, Afl. 4; 1913—LVI.

Tijdschrift der Nederl. Dierkundige Vereeniging. S'Graverhage. *Rotterdam*, in 8°. 1912, Series 2, Deel XII, Afl. 3.

Verslag van het verhandelde van het Provincial Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. *Utrecht*, in 8°. 1912, Juni—1912; 1913, Juni—1913.

II. Journaux danois, suédois et norvégiens.

Aarbog, Meteorologisk. *Kjöbenhavn*, fol. 1912, l'année—1909, 1910, 1911, 1912.

Aarbok Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1912, Heft 1—3; 1913, Heft 1, 2.

Arsbok K. Sv. Vetenskapsakademiens. *Up.* et *Stockholm*, in 8°. 1912.

Acta Universitatis Lundensis. *Lund*, in 4°. 1912, VIII, Afd 2.

Acta (Nova) Reg. Societatis Scientiarum Upsaliensis. *Ups.* in 4°. Serie 4, Vol. III, fasc. 1, 1911—1912.

Arsberetning, Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1913, for. 1912.

Arsberetning, Tromso Museums. *Tromso*, in 8°. 1912, 1911.

Arshefter, Tromso Museums. *Tromso*, in 8°. 1911—1913, XXXIV—1911.

Arkiv for K. Svenska Vetenskapsakademien. *Stockholm*, in 8°. 1912. Botanik: Bd. XI, H. 4; Bd. XII, H. 1—2.

— Matematik, Astronomi och Fysik. 1912, Bd. VIII, H. 1—2.
— Kemi, Mineralogi och Geologi. 1912, Bd. IV, H. 4—5.
— Zoologi: 1913, Bd. VII, H. 4.

Bulletin Statistique Conseil perm. de la mer *Copenhague*, in 4°. Vol. VI, An. 1909.

Bulletin Planktonique. Conseil perm. Inter. pour l'Explor. de la mer. *Copenhague*. An. 1908—1911, part 1.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. *Ups.*, in 4⁰. 1912—1913, Vol. XLIV—1912.

Bulletin Hydrographique. Conseil perm. Intern. de la mer. *Copenhague*, in 4⁰. l'an. 1910—1911; 1911—1912.

Forhandlinger, Geologiska Föreninger. *Stockholm*. 1913, Bd. XXXIV, H. 7 (287); 1913, Bd. XXXV, H. 1—5 (288—292).

Handlinger, Kon. Vetenskaps Akademiens. *Stockholm*, in 4⁰. 1912, Bd. XLVIII, № 3; Bd. XLIX, № 1—10; 1912, Bd. L, № 1.

Lefnadsteckningar of Kun. Svenska Vetenskaps Akademien. *Stockholm*, in 8⁰. 1912, Bd. IV, H. 5.

Meddelelser om Gronland. Danmark-expeditionen 1906—1908. *Kopenhavn*, in 8⁰. 1912, Bd. XLI; 1913—XLII; XLIII; XLV; L—1912.

Meddelelser, Videnskabelige, fra den naturhistoriske Forening i *Kjobenhavn*. in 8⁰. 1913, Bd. LXIV; LXV.

Mémoires de l'Académie Royale de *Copenhague*, in 4⁰. 1912, Serie 7, T. IX, № 2; T. X, № 1, 2.

Mémoire sur les Travaux du Conseil permanent International. *Copenhague*, in 8⁰. 1912, An. 1902—1912.

Nyt Magazin. *Kristiania*, in 8⁰. 1913, Bd. LI, H. 1—3.

Ofversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. *Stockh.*, in 8⁰. 1912, № 4—6; 1913, № 2.

Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. *Kjobenhavn*, in 4⁰ et 8⁰. 1913, № 1.

Oversigt over Meddelelser om Gronland. *Kjobengavn*, in 8⁰. 1913, 1876—1912.

Publications de Circonstance. Conseil perm. Internat. pour l'expl. de la mer. *Copenhague*, in 8⁰. 1912, № 62—65.

Rapports et Procès-verbaux des Réunions. *Copenhague*, in 8⁰. 1912, Vol. XIV; 1913, Vol. XV; XVIIa—1913.

Report annual of the Assosiation International des Botanistes, *Copenhague*, in 8⁰. 1912—1913.

Skrifter Bergens museums. *Bergen*, in 4⁰. 1912, Bd. II, № 1.

Tidskrift, Entomologisk. *Uppsala*, in 8⁰. 1912, Arg. XXXIII, H. 1—4.

Undersogelse Danmarks geologiske. *Kjobenhavn*, in 8⁰. 1913, R. II, № 22.

III. Journaux anglais et américains.

Annals of the South African Museum. *London*, in 8°. 1913—Index, Vol. VII, p. 6, 7; 1912, Vol. X, p. 3, 4, 6; Vol. XI, p. 3—5; 1913, Vol. XII, p. 1; XIII, p. 1.

Annals of the New-York Academy of Sciences. *New-York*, in 8°. 1912, Vol. XXII, pp. 161—423.

Annals of the Carnegie Museum. in 8°. 1912, Vol. VIII, № 2—4.

Annals of the Astrophysical Observatory of the Smith. Institution. *Washington*, in 4°. 1913, Vol. III.

Bulletin of U. S. Department of Agriculture. Weather Bureau. *Washington*, in 8°. 1913, №№ 42—43.

Bulletin of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8°. 1912, Vol. XXXI.

Bulletin of the American Geographical Society. *New-York*, in 8°. 1912, Vol. XLIV, № 12; 1913, Vol. XLV, №№ 1, 9, 11.

Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences. *Buffalo*, in 8°. 1912, Vol. X, № 2.

Bulletin the Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences. in 8°. 1913, Vol. II, № 2.

Bulletin of the Wisconsin Natural History Society. *Milwaukee*, in 8°. 1911, Vol. IX, № 1—4; 1912, Vol. X, № 3—4.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. *Cambridge*, in 8°. 1913, Vol. LIII, № 10; Vol. LIV, № 15—21; Vol. LV, № 2; Vol. LVI, № 1; Vol. LVII, № 1, 2.

Bulletin of the New-York State Museum of Nat. History. *Albany*, in 8°. 1913, № 547.

Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1913, Vol. XI, № 1—4.

Bulletin of the Wilson. *Ohio*, in 8°. 1912, Vol. XXIV, № 3, 4; 1913, Vol. XXV, № 1—3.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. *New-York*, in 8°. 1912, Vol. XXXIX, № 12; 1913, Vol. XL, № 1—11.

Bulletin Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology. *Washington*, in 8°. 1912, № 52; 1913, № 54.

Bulletin of the U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8°. 1912, №№ 471, 498, 501—503. 507—508, 510, 511, 513, 515—522, 524—530, 532—537.

Bulletin Smithsonian Institution Un. St. National Museum. *Washington*, in 8°. 1912, № 79; 1913, № 81.

Bulletin Un. St. Department of Agriculture Biological Survey. *Washington*, in 8⁰. 1913, № 43.

Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History. *Urbane-Illinois*, in 8⁰. 1913, Vol. IX, Art 6, 9, 10.

Bulletin from the Laboratories of Nat. Hist. of the State Univers. *Jowa*, 1913, Vol. VI, № 4.

Bulletin Maine Agricultural Experiment Station. *Maine*, in 8⁰. 1912, № 200—203; 1913, № 207, 210, 211.

Bulletin of the Geological Society of America. *Washington*, in 8⁰. 1912, Vol. XXIII, № 3, 4; 1913—XXIV, № 1—3.

Contributions from the U. S. National Herbarium. *Washington*, in 8⁰. 1913, Vol. XVI, p. 4—9, 12; Vol. XVII, p. 1—3.

„Canada" Ministère des Mines. Divis. de la commission Géologique. *Ottawa*, in 8⁰. 1912, №№ 116, 1215, 1216, 1152; 1913—Mémoire: № 9—E; № 16—E.

Circulars (John Hopkins University). *Baltimore*, in 8⁰. 1912, № 2, 3, 5—10; 1913, № 1—6.

Geological Literature to the Geolog. Soc. Library. *London*, in 8⁰. 1912, Year—1911.

Entomologist (the Canadian). *London*, in 8⁰. 1912, Vol. XLIV, № 12; 1913, Vol. XLV, № 1, 3—11.

Engineer the Illuminating. *London*, in 8⁰. 1913, Vol. VI, №№ 1—12.

Gazette, the Botanical. *Chicago*, in 8⁰. 1913, Vol. LV, № 1—6; LVI, № 1—3.

Journal (American Chemical). *Baltimore*, in 8⁰. 1912, Vol. XLVII, № 3—6; XLVIII, № 1—6; 1913, Vol. XLIX, № 1—6.

Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Phil.*, in 8⁰. 1912, Series 2, Vol. XIV, XV—Second Series 1812—1912; Vol. XVI, p. 1—1911.

Journal et Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta*, in 8⁰. 1912, Vol. VIII, № 5—10; Vol. LXXV—1912, p. II.

Journal of the North China Branch of the Royal Asiatic Society. *Schanghai*, in 8⁰. 1912, Vol. XLIII; 1913, Vol. XLIV.

Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. *Raleigh*, in 8⁰. 1912, Vol. XXVIII, № 3, 4; 1913, Vol. XXIX, № 1, 2.

Journal of the New-York Microscopical Society. *New-York*, in 8⁰. 1913, p. 4 (215).

Journal of the American Museum. *New-York*, in 8⁰. 1912, Vol. XII, № 8; 1913, Vol. XIII, № 1—7.

Journal and Proceedings of the R. Society of the R. Society of N. South Wales. *Sydney*, in 8⁰. 1912, Vol. XLV, p. 4; XLVI, p. 1; 1913, XLVII, p. 1.

Journal the Botanical. *London*, in 4⁰. 1913, Vol. II, № 5—8.

Journal of the Linnean Society. *London*, in 8⁰. 1912—Botany: Vol. XLI, № 281—283; Zoology: 1912, Vol. XXXII, № 214—216.

Journal (Quarterly) of the Geological Society of London. in 8⁰. 1912, Vol. LXVIII, p. 4; 1913—LXIX, p. 1—3 (273—275).

Journal, the Geographical. *London*, in 8⁰. 1913, Vol. XLII, № 6.

Journal (Quarterly) of the R. Meteorological Society. *London*, in 8⁰. 1913, Vol. XXXIX, № 165—168.

Journal of the R. Microscopical Society. *London* and *Edinb.*, in 8⁰. 1912, Part. VI (№ 211); 1913, p. I (212); p. II (213); p. V (216).

Journal of the Ceylon Branch of the R. Asiatic Soc. *Colombo*, in 8⁰. 1913, Vol. XXII, № 65.

Journal of the Agricultural Research. *Washington*, in 8⁰. 1913, Vol. I, № 1.

Journal of the Washington Academy of Sciences. *Washington*, in 8⁰. 1913, Vol. III, № 1.

Journal Philippine of Science. *Manila*, in 8⁰. 1912, Sec. C.—Botany: Vol. VII, № 2; VIII, № 1—6; Sec. D.—Biology: 1912, Vol. VII, № 4—6; 1913, Vol. VIII, № 1—3.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. *Cambr.* and *Boston*, in 4⁰. 1913, Vol. XIV, № 1.

Memoirs of the Queensland Museum. *Brisbane*. in 8⁰. 1912, Vol. I.

Memoirs of the Australian Museum. *Sydney*, in 8⁰. 1913, № 4, part. XVII.

Memoirs of the American Museum of Natural History. *New.-York*, in 4⁰. 1912, Vol. XII, p. 2, 3; 1912, N. Series, Vol. I, p. 1—4.

Memoirs Canada Ministère des Mines. *Ottawa*, in 8⁰. 1913, № 27 (1212); № 24—E (1205).

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 4⁰. 1913, Vol. XLI.

Memoirs of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta*, in 4⁰. 1913, Vol. III.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1913, Vol. XXXIX, p. 2; 1912, Vol. XL, p. 1.

Memoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manchester. *Manch.*, in 8⁰. 1912, Vol. LVI, p. 3; 1913, Vol. LVII, p. 1, 2.

Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. *Cambridge*, in 4⁰. 1913, Vol. XXXVI—text. Plates; 1912, Vol. XL, № 5—7; 1912, Vol. XLIV, № 1.

Memoirs of the Carnegie Museum. *Pittsburg*, in 4⁰. 1912, Vol. V (№ 67).

Naturalist, the Glasgow. *Glasgow*, in 8⁰. 1912, Vol. IV, № 3, 4; 1913, Vol. V, № 1—4.

Naturalist, the Ohio. *Ohio*, in 8⁰. 1912, Vol. XIII, № 1—8.

Nature. *London* and *New-York*, in 4⁰. 1913, Vol. XC, №№ 2251—2261; Vol. XCI, № 2262—2294; 1913—1914, Vol. XCII, № 2295—2302.

Notes from the Royal Botanic Garden. *Edinburgh*, in 8⁰. 1912, № XXXIV, 1913, Vol. VIII, № XXXVI.

Papers Miscellaneaus Scientific of the Allegheny Observatory, in 8⁰. N. Series, 1913, Vol. II, № 2.

Papers, Anthropological, of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8⁰. 1912, Vol. IX, p. 2; Vol. X, p. 1—3; Vol. XI,p. 1—3.

Papers Water-Supply. Depart. of the Interior U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8⁰. 1912, №№ 259, 281, 283, 284, 289—294, 296—299, 301, 304, 305, 307; 1913, №№ 310, 311, 313, 314, 315, 317, 318.

Paper Professional Depart. of the Interior Un. St. Geological Survey, *Washing.*, in 4⁰. 1912, №№ 69, 71, 74, 77; 1913, №№ 78—80; A—85.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8⁰. 1912, Vol. LXIV, p. 2, 3; 1913, Vol. LXV, p. 1. Proc.-Meeting—1812—1912.

Proceedings of the Agricultural and Horticultural Society of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1912, Janv.—June—1912; July—December—1912.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. *Bost.* and *Cambr.*, in 8⁰. 1912, Vol. XLVII, № 22; Vol. XLVIII, № 5—20; 1913, Vol. XLIX, № 1—4.

Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. *Philadelphia*, in 8⁰. 1912, Vol. LI, № 206, 207; 1913, Vol. LII, № 208, 209.

Proceedings of the Birmingham Philosophical Society. *Birmingham*, in 8⁰. 1913, Vol. XIII, № 1.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 8⁰. 1913, Vol. XVII, p. 1—3.

Proceedings (Scientific) of the R. Dublin Society. *Dublin*, in 8⁰. 1912, Vol. XIII, № 24—39; 1913, Vol. XIV, № 1—7.

Proceedings the economic of the R. Dublin Society. *Dublin*, in 8⁰. 1912, Vol. II, № 5, 6.

Proceedings of the Linnean Society of London. *London*, in 8⁰. 1913, November—1912; June—1913.

Proceedings of the Liverpool Biological Society. *Liverpool*, in 8⁰. 1913, Vol. XXVII—1912—913.

Proceedings of the *Liverpool* Geological Society, in 8⁰. 1912, Vol. XI, p. 3, 1911—1912.

Proceedings of the Royal Society of London. *London*, in 8⁰. 1913, Series B. Vol. LXXXVI, №№ 585—591; Vol. LXXXVII, №№ 292, 293.

Proceedings of the Indiana Academy of Science. *Indianopolis*, in 8⁰. 1912, 1911.

Proceedings (and Transactions) of the Royal Society of Canada. *Montreal*, in 4⁰. 1913, Vol. VI—1912.

Proceedings of the Royal Society of *Edinburgh*, in 8⁰. 1913, Vol. XXXII, p. 5; Vol. XXXIII, p. 1—3.

Proceedings of the Physical Society of Edinburgh. *Edinburgh*, in 8⁰. 1912—1913, Vol. XIX, № 1—4.

Proceedings of the Royal Irish Academy. *Dublin*, in 8⁰. 1913, Vol. XXX, Sec. B. № 3—5; 1912, Vol. XXXI, p. 3, 25, 32—34, 45, 48—50, 55, 61—62, 1913, Vol. XXXII, Sec. B. № 1—2.

Proceedings (and Transactions) of the Nova-Scotia Institute of Nat. Science. *Halifax*, in 8⁰. Vol. XII, p. 4, 1909—1910.

Proceedings of the Colorado scientific Society. *Denver*, in 8⁰. 1912, Vol. X, pp. 165—232.

Proceedings of the U. S. National Museum. *Washington*, in 8⁰. 1912, XLII; 1913, Vol. XLII, XLIV.

Proceedings of the Biological Society of Washington. *Washington*, in 8⁰. 1912, Vol. XXV, pp. 165—192; 1913, Vol. XXVI, p. 1—204.

Proceedings of the Zoological Society of London. *London*, in 8⁰. 1913, Part. I—III.

Proceedings of the R. Society of Victoria. *Melbourne*, 1913, Vol. XXV, p. 2; Vol. XXVI, p. 1.

Proceedings of the Rochester Academy of Science. *Rochester*. 1912, Vol. V, pp. 39—58.

Publications University of California. *Berkeley*, in 8⁰. 1912, Physiology: Vol. IV, № 9—17.

— Botany: 1912, Vol. IV, №№ 12, 13, 15—18; Vol. V, №№ 1—5.
— Pathology: 1912, Vol. II, №№ 4—6, 9, 10.
— Zoology: 1911, Vol. VI, 1908—1911, Index; 1911, Vol. VII,

№ 9, 10; Vol. VII—Index 1910—1912; 1011, Vol. XIII, № 3; Vol. IX—1911, № 1—3, 5—8; 1912, Vol. X, № 1—9; 1912, Vol. XI, № 1—4.

— Geology: 1912, Vol. VII, № 3—10.

— American Archaeology and Ethnology: 1912, Vol. X, № 4; Vol. XI, № 1.

Publication Field Museum of Natural History. *Chicago*, in 8⁰. 1912, Report Serie, Vol. IV, № 3.

— Antropologies Series: 1912, Vol. XII, № 1.

— Zoological Series: 1912, Vol. VII, № 13; Vol. X, № 8.

— Geological Series: 1912, Vol. IV, № 2.

— Botanical Series: 1912, Vol. II, № 8.

Publication Museum the University of Manchester. *London*, in 8⁰. 1913, № 74.

Publications of the Astronomical Observatory of the University of *Michigan*, in 4⁰. 1912, Vol. I, pp. 1—72.

Publications of the Carnegie Museum. *Pittsburgh*, in 8⁰. 1913, Serial № 74.

Publications of the Allegheny Observatory of the University of Pittsburgh. *Pittsburgh*, in 4⁰. 1912, Vol. II, №№ 1—6.

Records of the Botanical Survey of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1913, Vol. IV, № 7; 1912, Vol. V, № 4; Vol. VI, № 1—2.

Records of the Australian Museum. *Sydney*. 1913, Vol. IX, № 3, 4; Vol. X, № 1—5.

Record of the University of California. *Berkeley*, in 8⁰. 1913, Vol. XV, № 1, 2.

Record of the University of Chronicle. *Berkeley*, in 8⁰. 1912, Vol. XIV, № 3—4.

Record Experiment Station Un. St. Agriculture. *Washington*, in 8⁰. 1912, Vol. XXVI—Index; 1912, Vol. XXVII, № 5—9; Index Vol. XXVII; 1913, Vol. XXVIII, № 1—9; Vol. XXIX, № 1—5.

Records of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1913, Vol. XLIII, p. 1, 2.

Report of the Agricultural Research Institute and College, Pusa. *Calcutta*, in 8⁰. 1913, 1911—1912.

Report (Annual) of the American Museum of Nat. History. *N.-York.*, 1913, Year—1912.

Report (Annual) Birmingham Natural History and Philosophical Society. *Birmingham*, in 8⁰. 1913, 1912.

Report (and Proceedings) of the Belfast Natural History and Philosophical Society. *Belfast*, in 8⁰. 1912, Session 1911—1912.

Report of the British Association for the advancement of Sciences. *Lond.*, in 8⁰. 1913, 1912.

Report of Trusteees of the Australian Museum. in 4⁰. 1912, 30 June.

Report of the South African Museum. Cape of Good Hope. *Cape Town*, in 8⁰. 1913, Years—1910.

Report (Annual) of the Geological Commission Depart. of Mines. Cape of Good Hope. *Cape-Town*, in 8⁰. 1912, 1911.

Report (Annual) of the Department of Mines, N. South Wales. *Sydney*, in 4⁰. 1913, Year—1912.

Report (Annual) of the Entomological Society of Ontario. *Toronto*, in 8⁰. 1913, 1912.

Report (Annual) of the board of Regents of Smithsonian Institution. *Washington*, in 8⁰. 1912, 1911.

Report of the Chief of the Weather Bureau Un. St. Depart. of Agriculture. *Washington*. 1913, 1911—1912.

Report (Annual) of the Un. St. National Museum Smiths. Institution. *Washington*, in 8⁰. 1913, 1912.

Report (Annual) of the Bureau of American Ethnology. Secretary of the Smiths. Institutions. *Washington*, in 8⁰. 1912, Vol. XXVII, 1906—1907.

Report of the Progress of Agriculture in India. *Calcutta*, in 4⁰. 1913, for. 1911—1913.

Report of the Meetings of the Australasian Assoc. f. Adv. of Sc. *Sydney*, 1912, Vol. XIII—1911.

Report of the Botanical Survey of India. *Calcutta*, in 4⁰. Year 1911—1912, 1912—1913.

Report (Annual) of the Curator of the Museum of Comp. Zool. at Harward C. *Cambridge*. 1912, 1911—1912.

Report (Annual) of the Missouri Botanical Garden. *St. Louis*, 1912, Year—1911.

Report (Annual) of the Director of Forestry of the Philippine Islands. *Manila*, in 8⁰. 1912, June 30—1912.

Report of the Board of Curators of the Louisiana State Museum. *News-Orlean*, in 8⁰. 1912, April—1910, March 31—1912.

Resources (Mineral) of the United States. *Washington*, in 8⁰. 1912, Year, part. I, II—1911.

Resources Mineral New South Wales Departm. of Mines. *Sydney*, in 8⁰. 1913, № 7; 1913, № 17, part. I; Mars № 17.

«Spolia Zevlanica» the Colombo Museum, Ceylon. *Colombo*, in 8⁰. 1912, Vol. VIII, p. XXXI, XXXII; 1913, Vol. IX, p. XXXIII.

Smithsonian Miscellaneous Collections. *Washington,* in 8⁰. 1912, Vol. LVII, №№ 9—12; Vol. LIX, № 19, 20; Vol. LX, № 1—30; Vol. LXI—1913, №№ 2—6, 13, 14; Vol. LXII, № 1.

Studies University of Cincinnati. *Ohio*, in 8⁰. 1913, Series 2, Vol. VIII, p. 1, 2.

Studies in Chemistry the University of Minnesota. *Minneapolis*, in 8⁰. 1912, № 1.

Studies University of Toronto. *Toronto,* in 8⁰. 1912, Series Biological, №№ 12—14; 1913 Series Geological, № 8; 1912 Series Physiological, №№ 8, 9.

Survey Geological Jowa. *Des Maines*, in 8⁰. 1912, Vol. XXI.

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 4⁰. 1913, Vol. XXII, № 2; 3.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts und Sciences. *New Haven,* in 8⁰. 1913, Vol. XVIII, pp. 1—137.

Transactions of the American Microscopical Society. *Doublin.* in 8⁰. 1912, Vol. XXXI, № 3, 4; 1913, Vol. XXXII, № 1, 2.

Transactions of the Entomological Society of London. *London,* in 8⁰. 1911—1912, Year—1911, 1912.

Transactions of the Linnean Society of *London,* in 4⁰. 1913, Ser. Botany: Vol. VII, p. 19, 20; Vol. VIII, p. 1, 2; Serie Zoology: 1913, Vol. XI, p. 11, 12; Vol. XV, p. 2—4.

Transactions of the Zoological Society of London. *London*, in 4⁰. 1913, Vol. XX, p. 3, 4.

Transactions (and Proceedings) of the New Zealand Institute. *Wellington*, in 8⁰. 1913, Vol. XLV.

Transactions of the Highland and Agricultural Society of Scotland. *Edinb.*, in 8⁰. 1913, Series B. Vol. 203.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. *Ed.*, in 8⁰. Vol. XLVIII — 1912—1913, p. III, IV; 1913, Vol. XLIX—1912—1913, p. I, II.

Transactions of the Royal Society of South Africa. *Cape-Town*, in 8⁰. 1913, Vol. III, p. 1, 2.

Transactions of the Canadian Institute. *Toronto,* in 8⁰. 1912, Vol. IX, p. 3, № 22.

Transactions and Proceedings of the Botanical Society. *Edinburgh.* 1913, Vol. XXVI—1911—1912, p. 1.

Zoologica Scientific Contributions of the New-York Zoological Society. *N.-York*, in 8⁰. 1912, Vol. I, № 11.

IV. Journaux français.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. *Bordeaux*, in 8°. 1911, T. LXV; 1912, T. LXVI.

Annales de la Société Entomologique de France. *Paris*, in 8°. 1913, Vol. LXXXI—1912, trim. 3—4; Vol. LXXXII—1913, trim. 1—3.

Annales du Bureau Central Météorologique de France. *Paris*, in 4°. 1912, An.—1908, I—Mém.; An.—1910, II—Observations; An. 1910, Pluies.—1913.

Annales de la Société Botanique de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1913, T. XXXVII—1912.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1912. N. Série, T. LIX.

Annales de l'Université de Lyon. *Paris*, in 8°. 1912, N. Serie. Sciences Medicine, fasc. XXXI—XXXIII.

Annales de l'Académie de Macon. *Macon*, in 4°. 1909, Série 3, T. XIV; 1910, T. XV.

Annales de la Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1912, 1911.

Annales de la Société Académique de Nantes. *Nantes*, in 8°. 1912, Série 9, Vol. III, Sem. 1.

Annales de l'Académie de la Rochelle. La *Rochelle*, in 8°. 1912, T. XIII—1911; 1913, T. XIV.

Annuaire Université de Toulouse. *Toulouse*, in 16°. 1912, l'Année 1912—1913.

Archives (Nouvelles) du Muséum d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8°. 1912, T. IV, fasc. 1, 2.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord. *Alger*, in 8°. 1912, № 9; 1913, № 1—8.

Bulletin de la Société d'Etudes scientifiques d'Angers. *Angers*, in 8°. 1912, N. Série, An. XLI—1911.

Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne. *Clermont-Ferrand*, in 8°. 1912, Série 2—1912.

Bulletin de la Société Archéologique, Scientifique et Littéraire de Béziers. *Béziers*, in 8°. 1912, Série 3, T. X, livr. 2.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de L'Ain. *Bourg*, in 8°. 1912, № 68, trim. 3.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar. *Colmar*. in 8°. 1913, N. Série, T. XII.

Bulletin de la Société de Borda à Dax. *Dax*. in 8°. 1913, trim. 1.

Bulletin de l'Académie Delphinale. *Grenoble*, in 8°. 1912, Série 5, T. V—1911; 1913, T. VI—1912.

Bulletin de la Société Zoologique de France. *Paris*, in 8°. 1912, T. XXXVII.

Bulletin de la Société Géologique de France. *Paris*, in 8°. 1910, Série 4, T. IX, № 9; T. X, № 9; 1911, T. XI, № 3—9; 1912, T. XII, № 1—6.

Bulletin Nouveau de la Société Botanique de *Lyon*, in 8°. 1913, An. I, № 1—3.

Bulletin Mensuel de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. *Montpellier*, in 8°. 1913, № 1—7.

Bulletin de l'Institut Océanographique. *Monaco*, in 8°. 1912, №№ 247, 249—252; 1913, №№ 253—273, 275.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen*, in 8°. 1913, Série 6, Vol. IV—1910—1911.

Bulletin de la Société Linnéenne dn Nord de la France. *Amiens*, in 8°. 1910—1911, T. XX.

Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences Naturelles de Nimes. *Nimes*, in 8°. 1911, T. XXXIX.

Bulletin de la Société Géologique de Normandie. *Havre*, in 8°. 1912, T. XXXI—1911.

Bulletin de la Société Philomatique de Paris. *Paris*, in 8°. 1912, Série 10, T. IV, № 3; 1913, T. V, № 1—2.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy.—Bulletin des Sciences de la Société des Sciences de Nancy. *Paris*, in 8°. 1911, Série 3, T. XII, fasc. 4; 1912, T. XIII, fasc. 1—3.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris. *Paris*, in 8°. 1911, Série 6, T. II, fasc. 5—6; 1912, T. III, fasc. 1—6; 1913, T. IV, fasc. 1.

Bulletin de la Société Française de Minéralogie. *Paris*, in 8°. 1912, T. XXXV, № 5, 6; 1913, Vol. XXXVI, № 1—4.

Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8°. 1911, № 7; 1912, № 1—7.

Bulletin de la Société d'Etude des Sciences Naturelles de Reims. *Reims*, in 8°. 1910, T. XVIII, tr. 3—4; T. XIX, tr. 1—4; 1912, T. XX.

Bulletin de la Société des Amis des sc. naturelles de Rouen. *Rouen*, in 8°. 1912, Sér. 5, An. XLV—1911.

Bulletin de la Scientifique et Médicale de l'Ouest. *Rennes*, in 8°. 1912, T. XXI, № 1—4.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Saône-et-Loire. *Chalon-*

sur-Saône, in 8°. 1912, An. 38, T. XVIII, № 4—8, 10—12; 1913, An. 39, T. XIX, № 1—3.

Bulletin de la Société Ramond (Explorations Pyrénéennes). *Toulouse*, in 8. 1911, Série 3, T. VI, № 3—4.

Bulletin de la Société Philomatique Vosgienne. *St. Dié*, in 8°. 1912, An. 37, 1911—1912.

Bulletin de l'Académie du Var. *Toulon*, in 8°. 1911, An. LXXIX—1911.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie G. Villars et Fls. *P.*, in 8°. 1912, trim. 4; 1913, trim. 1—3.

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. *Auxerres*, in 8°. 1912, Vol. LXV—1911.

Bulletin de l'Université et de l'Académie de Toulouse. *Toulouse*, in 8°. 1912, N. Série, An. XXI, № 1—9.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. *Nantes*, in 8°. 1912, Série 3, T. II, trim. 1—4.

Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan. *Vannes*, in 8°. 1911, fasc. 1—2.

Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. *Paris*, in 4°. 1912, T. CLIII.

Comptes-rendus des séances et Mémoires de la Société Biologique. *Paris*, in 8°. 1912, T. LXXIII, № 7, 15, 26; 1912, T. LXXIII, № 27—37; 1913, T. LXXIV, №№ 1—4, 6, 7, 16, 18, 20, 23, 24; 1913, T. LXXV, № 25—28.

Feuilles des Jeunes Naturalistes. *Paris*, in 8°. 1913, Série 5, An. XLIII, №№ 505—516.

Journal Scientifique du Médecin Biologica. *Paris*, in 8°. 1912, An. 2, № 18.

Journal de Conchyliologie. *Paris*. in 8°. 1912, Vol. LX, № 2—4; 1913, Vol. LXI, № 1.

Mémoires de la Société Nationale d'agriculture, des sciences et arts d'Angers. *Angers*, in 8°. 1911, T. XIV, Série 5.

Mémoires de la Société Nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. *Cherb.*, in 8°. 1911—1912, T. XXXVIII.

Mémoires de la Société des lettres, sciences et arts de *Bar-le-Duc*. in 8°. 1912, Série 4, T. X.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de *Clermont-Ferrand*, in 8°. 1905, Série 2, fasc. 19; 1907, fasc. 20; 1909, fasc. 21; 1910, fasc. 22; 1911, fasc. 23.

Mémoires de la Société Zoologique de France. *Paris*, in 8°. 1911, T. XXIV; 1912, T. XXV.

Mémoire de l'Institut de Zoologie de l'Université de Montpellier. *Cette*, in 8⁰. 1912, Série 5, № 26, 27.

Mémoires de l'Académie des sciences, lettres et médecine de Montpellier. *Montpellier*, in 8⁰. 1912, Série 2, T. IV, № 4; T. V, № 3.

Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard. *Montbéliard*, in 8⁰. 1912, Vol. XLI.

Mémoires de l'Académie des sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. *Lyon*, in 8⁰. 1913, Série 3, T. XIII.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. *Nancy*, in 8⁰. 1912, Sér. 6, T. IX.

Mémoires de l'Académie des sciences de *Toulouse*, in 8⁰. 1912, Série 2, T. XII.

Procès-verbaux des séances du Comité Météorologique. *Paris*, in 8⁰. 1913, 1907, 1910.

Procès-verbaux des séances de l'Académie Institut de France. *Hendage*, in 4⁰. 1912, T. II.

Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. *Paris*, in 8⁰. 1912, An. 1911—1912.

La Revue Savoisienne. *Annecy*, in 8⁰. 1912, An. LIII, Trim. 2—4; 1913, An. LIV, Trim. 1.

Société Agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées. *Perpignan*, in 8⁰. 1912, Vol. XLIII.

Société d'Histoire naturelle de *Toulouse*, in 8⁰. 1912, T. XLV, trim. 1, 3, 4.

Travaux Scientifiques du laboratoire de Zoologie et de Physiologie maritimes du Concarneau. *Concarneau*, in 8⁰. 1912, T. IV, fasc. 3, 4, 6—8.

V. Journaux allemands.

Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu *Berlin*, in 4⁰. 1912, Physikalisch-mathematische Klasse 1913, № 1.

Abhandlungen, herausg. vom naturhistorisch. Verein zu *Bremen*, in 8⁰. Bd. XXI, H. 2; 1913, Bd. XXII, H. 1.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenchaften, herausg. von dem naturwiss. Verein zu *Hamburg*. 1912, Bd. XX, H. 1.

Abhandlungen der math. physik. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. *Leipzig*, in 4⁰. 1913, Bd. XXXII, № 11.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. *München*, in 4⁰. 1912, Bd. XXV, № 9, 10; 1912, Bd. XXVI, № 1—6.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu *Nürnberg*, in 8⁰. 1913, Bd. XX; Beilage Bd. XX—1913.

Abhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, fol. 1913, Bd. XVI, H. 4.

Acta (Nova) Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae (см. Abhandlungen d. K. Leop. Karol. Academie der Wiss.). *Halle*, in 4⁰. 1910, T. XCIII; 1912, T. XCVI, XCVII.

Almanach der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, in 16⁰. 1912, LXII.

Almanach Magyar tud, Akadémiai, in 16⁰. 1912, 1912-re.

Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. *Berlin*, in 8⁰. 1912, Jahr. XL, H. II, XI.

Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. *Budapest*, in 8⁰. 1912, Vol. X, p. 2; 1913, Vol. XI, p. 1.

Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. *Wien*, in 8⁰. 1912, Bd. XXVI, H. 3—4; 1913, Bd. XXVII, № 1—3.

Annalen der Naturphilosophie. *Leipzig*, in 8⁰. 1912, Bd. XI. H. 3.

Annalen der K. K. Universitäts-Sternwarte in Wien. *Wien*, in 4⁰. 1911, Bd. XXI; 1912, Bd. XXII.

Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8⁰. 1912, Jahr. XLIX, № 1—27.

Arbeiten aus dem Zoologischen Institut zu Graz. *Leipzig*, in 8⁰. 1913, Bd. X, № 1, 2.

Archiv pro prirodovedecky Vyzkum Cech. *v. Praze*, in 8⁰. 1912, Dil. XV, č 3, 4.

Archiv für Naturwissenschaftliche Landes. von Böhmen. *Prag*, in 8⁰. 1912, Bd. XIV, № 5; Bd. XV, № 4.

Archiv des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde. *Hermannstadt*. 1912, N. F. Bd. XXXVIII, H. 3; 1913, Bd. XXXIX, H. 1.

«Aquila» Ornithologiai. *Budapest*, in 4⁰. 1912, T. XIX.

Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns. *München*, in 8⁰. 1913, Bd. XIX, H. 1—2.

Beobachtungen (astronomische, magnetische u. meteorologische) an der K. K. Sternwarte zu *Prag*. 1912, Jahr. LXXIII.

Bericht über die Tätigkeit des kön. Preus. Aeronautischen Observat. *Braunschweig*, in 4⁰. 1912, Bd. VII, Jahr. 1911; 1913, Bd. VIII—1912.

Bericht der naturwiss. Gesellschaft zu *Chemnitz*, in 8⁰. 1912, 1909—1911.

Bericht des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins. *Danzig*, in 8⁰. 1912, XXXIV.

Bericht über die Verwaltung der Kön. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft zu *Dresden*, in 4⁰. Jahre 1910—1911.

Berichte der naturforschenden Gesellschaft. *Freiburg i. Br.*, in 8⁰. 1913, Bd. XX, H. 1.

Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. *Giessen*, in 8⁰. 1913, Naturw. Abt. Bd. V—1912; Medizin. Abt. Bd. VII—1911; 1913, VIII.

Berichte des Vereins für Naturkunde zu Kassel. *Kassel*, in 8⁰. XXXVI, XXXVII—1889—90; XXXIX—1892—94; XLV—1889—90; LIII—1909—1912.

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu *Leipzig*, in 8⁰. 1912, № 5—7; 1913, № 1—3.

Bulletin International Académie des Sciences François-Joseph. *Prague*, in 8⁰. 1912, Ann. XVII.

Bulletin international de l'Académie des Sciences de *Cracovie*, in 8⁰. 1912, A.—9, 10; 1913, A.—1—3; 1912, B.—8—10; 1913, B.—1, 2.

«Carinthia», Mitteil. des Naturhist. Landesmuseums für Kärnten, in 8⁰. 1912, № 4—6.

Časopis České Společnosti Entomologicské. *V Praze*, in 8⁰. 1912, Roc. IX, čislo 4; 1913, Roc. X, № 1—3.

Centralblatt, Botanisches. *Kassel*, in 8⁰. 1912, Bd. CXX, № 52, 53; 1913, Bd. CXXII, №№ 3—32, 34—50.

«Carniola» *Ljubljáni*, in 8⁰. 1913, N. Folge. 1913, Zverek 1—2; Letn. IV, 1—4.

Denkschriften der K. botanischen Gesellschaft zu *Regensburg*. 1913, Bd. XII; N. Folge, Bd. VI.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, fol. 1913, Bd. LXXV; Bd. LXXXVIII.

Festschrift Naturforschenden Vereines in Brünn. *Brünn*, in 8⁰. 1911, Bd. XLIX.

Földtani kozlöny. *Budapest*, in 8⁰. 1912, Kötet XLII, füz. 11—12; 1913, Kötet XLIII, füz. 1—9.

Гласник земаљског музеја у Босни и Херцеговини. *Сарајево*, in 8⁰. 1912, Bd. XXIV, № 4; 1913, Bd. XXV, № 1, 2.

Jahrbücher d. Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt. *Erfurt*, in 8⁰. 1912, N. Folge, H. XXXVIII.

Jahrbücher (Landwirthschaftliche). *Berlin*, in 8⁰. 1912, Bd. XLII, H. 1—5; 1913, Bd. XLIII, H. 1—5; Ergänzungsband I—1912.

Jahrbuch der k. preussischen geologischen Landesanstalt zu *Berlin*, in 8⁰. 1912, Bd. XXX, Teil II, H. 3; Bd. XXXIII, Teil I, H. 1, 2.

Jahrbuch Deutsches Meteorologische Kais. Marine Deutsche Seewarte. *Hamburg*, in 4⁰. 1912, Jahr. XXXIV—1911.

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. *Hamburg*, in 8⁰. 1912, Jahr. XXIX—1911; Beiheft XXIX—1911, № 1—10.

Jahrbuch des ungarischen Karpathenvereins. *Iglö*, in 8⁰. 1913, Bd. XL.

Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8⁰. 1912, Bd. LXII, H. 2; 1913, Bd. LXIII, H. 1.

Jahrbücher der K. Ung. Reichs-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. *Budapest*, in 4⁰. 1910, Bd. XXXVIII, Jahr. 1908, Teil II, III; 1911, Bd. XXXIX—1909, Teil 1—4.

Jahrbuch (Ornithologisches). *Hallein*, in 8⁰. 1912, Jahr. XXIII, H. 5, 6; 1913, Jahr. XXIV, H. 1—4.

Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu *Braunschweig*, in 8⁰. 1913, Bd. XVII—1913.

Jahresbericht der K. Ungarischen Geologischen Reichs-Anstalt. *Budapest*, in 8⁰. 1912, für 1910; 1913, Jahr—1911.

Jahresbericht der Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde zu *Dresden*, *München*, in 8⁰. 1913, 1912—1913.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in *Emden.*, in 8⁰. 1912, Jahr. XCVI—1911; 1913, Jahr. XCVII—1912.

Jahresbericht des physikal. Vereins zu *Frankfurt a. Main*, 1913, 1909—1912.

Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu *Greifswald*, in 8⁰. 1913, Jahr. XIII—1911—1912.

Jahresbericht des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde. *Hermannstadt*, in 8⁰. 1913, 1912.

Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu *Hannover*, in 8⁰. 1912, Jahr. LX—LXI.

Jahresbericht des Museum Francisco-Carolinum. *Linz.* in 8⁰. 1913, LXXI.

Jahresberichte der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft. *Leipzig*, in 8⁰. 1913, März—1913.

Jahresbericht des Westfälischen Provincial Vereins für Wissenschaft und Kunst. *Münster*, 1912, für 1911—1912.

Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterländ. Cultur. *Breslau*, in 8⁰. 1912, Bd. I, II—1911.

Jahreshefte d. naturwissensch. Vereins für das Herzogsh. *Lüneburg*, in 8⁰. 1913, XIX—1910—1913.

Jahreshefte d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. *Stuttgart*, in 8⁰. 1913, Jahr. LXIX.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldino-Carol. Acadpemie der Naturforscher. *Jena*, in 4⁰. 1912, XLVIII.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. *Prag*, in 8⁰. 1912, Bd. LX, № 1—10.

Litteraturblätter, Entomologische. *Berlin*, in 8⁰. 1912, № 12; 1913, № 1—12.

Magyar Botanical Lapok. *Budapest*, in 8⁰. 1912, Bd. XI, № 9—12; 9113, Bd. XII, № 1—9.

Magazin (Neues Lausitzesches). *Görlitz*, in 8⁰. 1912, Bd. LXXXVIII.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. *Berlin*, in 8⁰. 1912. Bd. XX, H. 3; 1913, Bd. XXI, № 1, 4, 5.

Mittheilungen aus dem naturwiss. Verein von Neu Pommern und Rügen. *Berlin*. in 8⁰. 1912, XLIII—1911.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungar. geolog. Reichs-Anstalt. *Budapest*, in 8⁰. 1912, Bd. XIX, H. 5; Bd. XX, H. 1—7; 1913, Bd. XXI, H. 1.

Mittheilungen des Naturwiss. Vereins für Steiermark. *Graz*, in 8⁰. 9112, Jahr. XLIX.

Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Dresden. *Dresden*, in 8⁰. 1912, Bd. II, H. 5—7.

Mittheilungen des Sächsisch-Thüringischen Vereins für Erdkunde zu *Halle*, in 8⁰. 1912, Jahr. XXXVI.

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu *Halle*, in 8⁰. 1913, Bd. II.

Mittheilungen aus dem Vereine der Naturfreunde in *Reichenberg*, in 8⁰. 1913, Jahr. XLI.

Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. *Salzburg*, 8⁰. 1n9113, LIII.

Mittheilungen der praehistorischen Commission der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, in 4⁰. 1913, Bd. II, №№ 2—1912.

Mittheilunden zur geologischen Landesanstalt von Elsass-Lottringen. *Strassburg*, in 8⁰. 1913, Bd. VIII, H. 1, 2.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu *Leipzig*, in 8⁰. 1913, Jahr.—1912.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission d. K. Akad. Wissensch. *Wien*, in 8⁰. 1913, №№ XLV, XLVI.

Mittheilungen der Geologischen Gesellschaft in *Wien*, in 8⁰. 1912, Bd. V, H. 3, 4; 1913, Bd. VI, H. 1, 2.

Mittheilungen des K. K. Militär-Geographischen Instituts. *Wien*, in 8⁰. 1913, Bd. XXXII.

Monatsberichte Gesells. zur Forderung der Wiss., des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsas. in 8⁰. Bd. XLV, H. 1—5; 1912, Bd. XLVI, H. 1—5.

Monatsschrift des Gartenbauvereins zu *Darmstadt*, in 8⁰. 1912, Jahrg. XXXI, № 10, 11; 1913, Jahr. XXXII, №№ 1—3, 7—9.

Monatsschrift, Ornithologische. *Magdeburg*, in 8⁰. 1913, Jahr. XXXVII, №№ 1—6, 8—11; 1913, Jahr. XXXVIII, №№ 1—8, 10, 11.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu *Göttingen*. in 8⁰. 1912, H. 1, 2.

— Mathematisch-Physikalische Klasse, 1912—Beiheft; 1913, H. 1—3.

Naturae Novitates. *Berlin*, in 8⁰. 1912, Jahr. XXXIV, № 21—24; 1913, Jahr. XXXV, №№ 1, 2, 6—18.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde u. verwandte Wissenschaften. *Darmstadt*, in 8⁰. 1912, Folge IV, H. 33.

Notizblatt des Königl. Botanischen Gartens und Museums zu Dahlem bei Steglitz. *Berlin*, in 8⁰. 1913, Bd. V, № 50; Bd. VI, № 51, 52; Appendix XXVII—1913.

Rosprawy České Akademie Cisarě Francisca Joséfa. *Praze*, in 4⁰. 1912, Roč. XXI.

Sbornik klubu Prirodovedeckého v Praze. *Praze*, in 8⁰. 1912, 1911.

Schriften der naturforsch. Gesellschaft in *Danzig*, in 4⁰, in 8⁰. 1912, Bd. XIII, H. 2.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. *Kiel.*, in 8⁰. 1913, Bd. XV, H. 2.

Schriften der phys.-oeconomischen Gesellschaft zu *Königsberg*, in 4⁰. 1913, Jahr. LIII—1912.

Schriften d. Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in *Wien*, in 16⁰. 1912, Bd. LII, 1911—1912.

Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissensch. *Berlin*, in 8⁰. 1912, XXXIX—LIII; 1913, I—XL.

Sitzungsberichte der Gessellschaft naturforschender Freunde zu *Berlin*, in 4⁰. 1911, №№ 1—12.

Sitzungsberichte Naturhistorischen Verein der Preuss. Rheinlande und Westfalens. *Bonn*, in 8⁰. 1912, H. 1, 2.

Sitzungsberichte u. Abhandlungen der naturf. Gesellschaft „Isis“ zu *Dresden*, in 8⁰. 1913, Jahr. 1912, Juli—Dezember; Jahr. 1913, Januar—Juni.

Sitzungsberichte der naturforsch. Gesellschaft in *Leipzig*, in 8⁰. 1913, 1912.

Sitzungsberichte der K. Boehmischen Ges. der Wissenschaften in *Prag*, in 8⁰. 1912, 1911; 1913, 1912.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in *Marburg*, in 8⁰. 1913, Jahr. 1912.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8⁰. 1912, Bd. CXXI, Abth. I, H. 8—10; Abth. IIa, H. 7—10; Abt. IIb, H. 7—10; Abt. III, H. 4—10; 1913, Bd. CXXII, Abt. I, H. 1, 2; Abt. IIa, H. 2—4; Abt. IIb, H. 1—5; Abth. III, H. 1—3.

Sitzungsberichte der Mathematisch-physikalischen Klasse der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften. *München*, in 8⁰. 1912, H. 2, 3; 1913, H. 1, 2; Register 1860—1910 (1913).

Sitzungsberichte der phys.-medic. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8⁰. 1912, №№ 1—7; 1913, № 1, 2.

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in *München*, in 8⁰. 1913, XXVIII—1912.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Prov. Brandenburg und die angrenz. Länder. *Berlin*, in 8⁰. 1913, LIV—1912.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in *Brünn*, in 8⁰. 1911, Bd. XLIX—1910.

Verhandlungen des naturwiss. Vereins zu *Hamburg-Altona*, in 8⁰. 1912, T. XIX.

Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. *Heidelberg*, in 8⁰. 1913, N. F., Bd. XII, H. 2, 3.

Verhandlungen u. Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft zu *Hermannstadt*, in 8⁰. 1912, Bd. LXII, H. 1—6.

Verhandlungen des Vereins der preuss. Rheinlande. *Bonn*, in 8⁰. 1913, Jahr. LXIX, H. 1, 2.

Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu *Presburg*, in 8⁰. 1911, N. F., XXI—1909—1910; 1912, XXII—1911; 1913, XXIII—1912.

Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8⁰. 1912, №№ 11—18; 1913, №№ 1—12.

Verhandlungen der Zoologisch-botan. Gesellschaft. *Wien*, in 8⁰. 1912, Bd. LXII, H. 8—10; 1913, Bd. LXIII, H. 1—8.

Verhandlungen der Öst. Kommission für die Internat. Erdmessung. *Wien*, in 8⁰. 1912, Protor.—1911.

Verhandlungen der Physik.-medicin. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8⁰. 1913, N. F. Bd. XLII, № 3—5.

Veröffentlichungen des Kön. Preuss. Meteorol. Institut Hellmann. *Berlin*,

in 4°. 1912, Abh. Bd. IV, № 6 (252); № 7 (254); № 256—1913; № 8 (257); № 9 (258); № 10 (263); № 11 (265).

Veröffentlichungen der Grossherzoglichen Sternwarte zu *Heidelberg*, in 4°. 1913, Bd. VI, № 8.

Věstnik klubu přírodovedeckého V. Prostějově *V. Prostějově*, in 8°. 1912, Roc. XV.

Viestnik Hrwatskoga Arkeologičkoga Družtva. *Zagreb*, in 8°. 1912, N. S. Sv. XII—1912.

Wetterbericht von Ungarn. *Budapest*, in 8°. 1912, № 10—12; 1913, № 1—9.

Вѣстникъ «Народнаго дома». *Львовъ*. in 8°. 1913, ч. I—II.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. *Berlin*, in 8°. 1913, Bd. LXIV, H. 4; Bd. LXV, H. 1—3. Monatsberichte: 1913, Bd. LXV, H. 1—7.

Zeitschrift (Berliner u. Deutsche) Entomologische. *Berlin*, in 8°. 1913, Bd. LVIII, H. 1, 2.

Zeitschrift Palaeontologische. *Berlin*, in 8°. 1913, Bd. I, H. 1.

Zeitschrift für Entomologie, herausg. vom Verein für schlesische Insectenkunde zu *Breslau*, in 8°. 1913, H. 6.

Zeitschrift (Jenaische) für Medicin u. Naturwissenschaft. *Jena*, in 8°. 1912, Bd. XLVIII, H. 3, 4; 1913, Bd. XLIX, H. 3—4; Bd. L, H. 1—4.

Zeitschrift des Historischen Vereins für Steiermark. *Graz*, in 8°. 1912, Jahr. X, H. 3—4; 1913, Jahr. XI, H. 1, 2.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. *Berlin*, in 8°. 1912, № 10; 1913, № 1—8.

Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. *Brünn*, in 8°. 1913, Bd. XIII, H. 1.

Zeitung (Entomologische) herausg. von d. entomologischen Vereine zu *Stettin*, in 8°. 1913, Jahr. LXXIX.

Zeitung, Wiener Entomologische. *Wien*, in 8°, 1913, Jahrg. XXXII, H. 1—3, 7—9.

Zpráva vyročni Královske České. *V Praze*, in 8°. 1912, Rok 1911; 1913, Rok—1912.

VI. Journaux italiens.

Annali del Museo Civico di Storia Naturale di *Genova*, in 8°. 1913, Vol. LI, fasc. 3—4; Serie 3. Vol. V—1911—1913.

Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in *Catania*, in 4°. 1912, Serie 5, Vol. V.

Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico. *Milano*, in 8°. 1913, Vol. LII, fasc. 1.

Atti della Societa degli Naturalisti e Matematici di *Modena*, in 8°. 1912, Serie 4, Vol. XIV.

Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali di *Pisa*, in 8°. 1912, Vol. XXVIII;—Processi-verbali, Vol. XXI, № 3—5; Vol. XXII, № 1—4.

Atti della R. Accademia dei Lincei. *Roma*, in 4°. Rendiconti, Sem. Vol. XXI, № 10—12; 1913, Sem. 1, Vol. XXII, №№ 1—12; Sem. 2, Vol. XXII, №№ 1—9; Rendiconto—1913, Vol. II.

Atti dell'Accademia Pontificia de Nuovi Lincei. *Roma*, in 4°. 1912, Anno LXV, 1911—1912, Ser. 1—7.

Atti della I. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati in Rovereto. *Rovereto*, in 8°. 1912, Serie 3, Vol. XVIII, fasc. 3, 4; 1913, Serie 4, Vol. I.

Atti della R. Accademia di Scienze di *Torino*, in 8°. 1912, Vol. XLVII, Disp. 8—15; 1913, Vol. XLVIII, Disp. 4—10.

Atti della Societa Veneto-Trentina di Scienze naturali. *Padova*, in 8°. 1912, Serie 3, Anno V, fasc. 1—2.

Atti e Memorie dell'Accademia d'Agricul. Scienze Lettere, Arti e commercio. *Verona*, in 8°. 1912, Serie 4. Vol. XII; Appendice Vol. XII—1912.

Bolletino mensile della Accademia Gioenia in *Catania*, in 8°. 1912, fasc. 24—Dec. 1913, fasc. 25—Marz; fasc. 26—Aprile; fasc. 27—Guigno.

Bolletino della Secieta Geografica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1912, Serie 5, Vol. I, №№ 8—12; 1913, Vol. II, №№ 1—8; Bibliografico Vol. II—1913.

Bolletino della Societa Entomologica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1911, Vol. XLIII, trim. 1—4; 1912, XLIV, trim. 1—4.

Bolletino delle publicazioni italiane (Bibl. Naz. Centrale di *Firenze*). in 8°. 1913, №№ 145—151, 153—156. Indice—1912.

Bolletino Meteorologico e Geodinamico Collegio Carlo-Alberto. *Moncalieri*, in 8°.

— Osservazioni Meteorologiche: Settembre—Dicembre—1912; Gennaio—Guigno—1913.

— Osservazioni Sesmiche: №№ 9—12, 1912; №№ 1—7, 1913.

Bolletino della Societa di Naturalisti in Napoli. *Napoli*, in 8°. 1913, Vol. XXV, 1911—1912.

Bolletino della Societa Africana d'Italia. *Napoli*, in 8°. 1913, An. XXXI, fasc. 11—12; An. XXXII—1913, fasc. 1—4, 7—10.

Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia. *Roma,* in 8°. 1913, Vol. XLIII, fasc. 2—4.

Bolletino dei Musei di Zoologia ad Anat. comparata della R. Universita di *Torino,* in 8°. Vol. XXVII, №№ 645—664, 1912.

Bolletino Bimensuale publicato per Cura del Comitato Direttivo. *Torino,* in 4°. 1912, Serie 3, Vol. XXXI, №№ 9—12; 1913, Vol. XXXII, №№ 1—6.

Bolletino della Società Botanica Italiana. *Firenze,* in 8°. 1912, № 8, 9; 1913, № 1—6; Bibliografico—1912.

Bolletino della Società Zoologica Italiana. *Roma,* in 8°. 1912, Serie 3, Vol. I, fasc. 9—12; 1913, Vol. II, fasc. 1—3.

Calendario del Santuario di Pompei. *Pompei,* in 16°. L'Anno—1913.

Commentari dell Ateneo di *Brescia,* in 8°. 1913, l'Anno—1912.

Giornale (Nuovo) Botanico Italiano. *Firenze-Pisa,* in 8°. 1913, Vol. XX, №№ 1—4.

Giornale di Geologia Pratica. *Parma,* in 8°. 1912, An. X, fasc. 4.

Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in *Modena,* in 4°. 1912, Serie 3, Vol. X, p. 1.

Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana delle Scienze. *Roma,* in 4°. 1912, Serie 3, T. XVIII.

Memorie della Societa dei spettroscopisti Italiani. *Palermo-Roma,* in 4°. 1912, Serie 2, Vol. I, № 12; 1912, Serie 2, Vol. II, №№ 1—11.

Memorie della R. Accademia di Scienze di *Torino,* in 4°. 1912, Serie 2, T. LXII; 1913, T. LXIII.

Memorie alla Discrizione della Carta Geologica d'Italia del R. Coomitat Geologico. *Roma,* in 8°. 1912, Vol. V, p. 2.

«La Nuova Notarisia». *Modena,* in 8°. 1913, Serie 24, An. XXVIII—Ottobre—1913; Aprile—1913; Juglio—1913.

Osservazioni Meteorologiche all Osservatorio della Universita di *Torino,* in 8°. 1912, l'Anno—1911.

Publicazioni dell'Osservatorio del Collegio alla Querce. *Firenze,* in 8°. 1913, Serie 4, № 23, 24.

Publicazioni del R. Osservatorio di Brera in *Milano,* in 4°. 1912, L—1907.

«Redia», Giornale di Entomologia. *Firenze,* in 8°. 1912, Vol. VIII, fasc. 2; 1913, Vol. IX, fasc. 1.

Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. *Milano,* in 8°. 1912, Vol. XLIV, Fasc. 15—20; Vol XLV, Fasc. 1—14.

Rendiconti dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. *Napoli,*

in 4°. 1912, Serie 3, Vol. XVIII, Fasc. 10—12; 1913, Vol. XIX, fasc. 1—5.

Revista Geografica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1912, An. XIX, fasc. 9—10; 1913, An. XX, Fasc. 1—9.

VII. Journaux espagnols, portugais, roumains, japonais etc.

Anales Scientificos da Academia Polytechnica do Porto. *Coimbra*, in 8°. 1912, Vol. VII, № 3, 4; 1913, Vol. VIII, № 1—3.

Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. *Buenos-Aires*, in 8°. 1912, T. LXXIII, Ent. 6; T. LXXIV, Ent. 1—6; 1913, T. LXXV, Ent. 1—6; T. LXXVI, Ent. 1—3.

Anales del Museo Nacional de *Buenos-Aires*, fol. 1912, T. XXIII.

Anales del Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia. *Mexico*, in 8°. 1912, T. IV, №№ 5—12; 1913, T. V, № 13, 14.

Annales Scientifiques de l'Université de Jassy. *Jassy*, in 8°. 1913, T. VII, fasc. 4.

Anales del Instituto Medico Nacional. *Mexico*, in 8°. 1913, T. XII, № 4.

Annuario Meteorológico de Chile. *Santiago de Chile*, in 4°. 1912, 1911, № 3.

Annotationes Zoologicae Japonenses. *Tokyo*, in 8°. 1913, Vol. VIII, p. 2.

Annuario de la R. Academia de Ciencias exactas, Fisicas y Naturales. *Madrid*, in 16°. 1913.

Annuario publicado pelo Imp. Observatorio do *Rio-de-Janeiro*, in 36°. 1912, An. XXIX.

Anuarul Institutului Geologie al Romanici. *Bucuresti*, in 8°. 1912, Vol. V—1911, fasc. 1a.

Arbeit Deutsche in Chile (Festschrift). *Santiago de Chile*, in 8°. 1913, Bd. II.

Boletim da Sociedade da Geographia de *Lisboa*, in 8°. 1912, Ser. 30, № 11, 12; 1913, №№ 1, 2, 4—9.

Bulleti del Club Montanyene. *Barcelona*, in 8°. 1912, №№ 8—10.

Boletin do Observatorio Nacional. *Rio de Janeiro*, in 8°. 1912, An. 1909.

Boletin de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4°. 1913, Vol. III, № 4.

Boletin de la Sociedad Physis. *Buenos-Aires*, in 8°. 1913, T. I, № 3—5.

Boletin de la Direccion General de Estadistica Provincia de *Buenos-Aires*, in 4°. 1912, An. XIII, Entr. 4—9.

Boletin de la R. Soc. Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8⁰. 1912, T. XII, № 10, 1913, T. XIII, №№ 1—9.

Bulletin de la Société portugaise des Sciences Naturelles. *Lisbonne*, in 8⁰. 1910, Vol. IV, fasc. 3; 1911, Vol. V, fasc. 1, 2; 1912, Vol. VI, fasc. 1.

Boletin de la Biblioteca Nacional de Mexico. *Mexico*, in 8⁰. 1912, An. XI, № 1—3; 1913, An. V, № 1—2.

Boletin mensual del Observat. Meteorologico-Magnetico Central de *Mexico*, in 4⁰. 1912, Mago, Junio; Julio, Agusto; Septembre—Decembre.

Boletin del Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia. *Mexico*, in 8⁰. 1912, T. II, №№ 4—12.

Boletin de la Sociedad Mexicana Geografia y Estadistica. in 8⁰. 1912, T. V, № 9, 10; 1913, T. VI, №№ 1—7.

Bulletin Semestriel de l'Observatoire Météorologique du Séminaire Collège St. Martial. Port-au-Prince. *Haiti*, in 4⁰. 1912, Janvier—Juin., Juillet—Décembre.

Bulletin de la Société des Médecins et des Naturalistes de *Jassy*, in 8⁰. 1913, An. XXVI, №№ 7—12; 1913, Vol. XXVII, №№ 1—4.

Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. *Lima*, in 8⁰. 1913, № 78.

Bulletin de la Section Scientifique de l'Academie Roumaine. *Bucarest*, in 8⁰. 1913, An. I, №№ 1—6; 1913, An. II, №№ 1—3.

Boletin de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. *Zaragoza*, in 8⁰. 1912, №№ 9—10; 1913, T. XII, №№ 1—8.

«Broteria», Revista Luso-Brazileira, in 8⁰. Serie botanica: Vol. X—1912, fasc. 3; Vol. XI—1913, fasc. 1, 2; Supplemento a Março—Abril—de 1913; Serie Zoologica, 1913, Vol. XI, fasc. 2.

Icones Plantarum Formosanarum. *Taihoku*, in 8⁰. 1912, Fasc. II.

Journal of the College of Agriculture Imper. Univers. of *Tokyo*, in 8⁰. 1913, Vol. IV, № 5, 6; Vol. V, № 2; 1913, Vol. I, № 4 (Bulletin).

Journal of the College of Sciences, Imper. University Japan. *Tokyo*, 1912—1913; Vol. XXXII, Art. 8—10; Vol. XXXIII, Art. 1.

Magazine the Botanical. *Tokyo*, in 8⁰. 1913, Vol. XXVII, №№ 313—322.

Memorias de la R. Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4⁰. 1913, Vol. X, №№ 13—23.

Memorias de la R. Sociedad Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8⁰. 1912, T. VII, №№ 4—7; 1913, T. IX, № 1.

Memorias de la R. Academia die ciencias exactas, fisicas y naturales. de *Madrid*, in 4⁰. 1913, T. XV.

Memorias de la Sociedad Cientifica «Antonio Alzate». *Mexico*, in 8⁰.

1910, T. XXIX, №№ 7—12; 1910—1911, T. XXX, №№ 1—12; 1911, T. XXXI, №№ 1—12; 1912, T. XXXII, № 1—3.

Mittheilungen der deutschon Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. *Tokyo*, in 8⁰. 1913, Bd. XIV; Teil 2, 3.

Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät der Kaisr. Univer. zu Tokyo. *Tokyo*, in 8⁰. 1913, Bd. X, H. 3, 4; Bd. XI, H. 1.

Naturaleza, La. *Mexico*, in 4⁰. 1912, Serie 3, T. I, № 4.

Reports the Science of the Tohoku Imperial University. *Sendai*, in 8⁰. 1912, Mathematics: Vol. I, №№ 4, 5; Series Geology: 1913, Vol. I, №№ 2, 3.

Revista de la R. Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales. *Madrid*, in 8⁰. 1912, T. XI, №№ 1—12.

Revista Universitaria. *Lima*, in 4⁰. 1912, An. VII, Vol. II, №№ 6—12; 1913, An. VIII, Vol. I, № 1, 2; Vol. II Junio, Julio, Agusto, Oct. Nov.

Revista del Museo de *La Plata*, *Buenos-Aires*, in 8⁰. 1911—1912, T. XVIII.

Trabajos del Museo de ciencias Naturales. *Madrid*, in 8⁰. 1912, №№ 1—11; 1913, Serie Zoológica: № 8, 9.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu *Santiago*, in 8⁰. 1913, Bd. VI, H. 3.

VIII. Journaux belges.

Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8⁰. 1912, IV.

Annales de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8⁰. 1912, T. LVI.

Annales du cercle Hutois de Sciences et Beaux-Arts. *Huy*, in 8⁰. 1913, T. XVIII.

Annales de la Société Géologique de Belgique. *Liège*, in 8⁰. 1912, T. XXXIX, livr. 3, 4; 1913, T. XL, livr. 1, 2; Publications Relatives au Congo Belge, An. 1911—1913, fasc. II, III.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. *Bruxelles*, in 16⁰. 1913.

Bulletin de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8⁰, 1912, 1912, III—1912.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Classe des Sciences. *Bruxelles*, in 8⁰. 1912, №№ 8—12; 1913, №№ 1—6.

Bulletin de la Société Royale Botanique de Belgique. *Bruxelles*. in 8⁰. 1912, T. XLIX, fasc. 1—4; T. LI—1912.

Bulletin de la Société de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. *Bruxelles*, in 8°. 1912, Vol. XXVI, №№ 1—3; 1913, Vol. XXVII, № 1; Procès-Verbal: 1912, Vol. XXVI, №№ 1—10; 1913, Vol. XXVII, №№ 1—6.

Cellule, La. Recueil de cytologie et d'histologie générale. *Louvain, Gand, Lievre*, in 8°. 1912, T. XXVII, fasc. 2.

Mémoires du Musée R. d'Histoire Naturelle de Belgique. *Bruxelles*, in 4°. 1912, T. VI.

Mémoires de la Société Géologique de Belgique. *Liège*, in 8°. 1912, fasc. 1, 2.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Classe des Sciences. *Bruxelles*, in 4°. 1912, Serie 2, T. IV, fasc. 1, 2; in 8°. 1912, Serie 2, T. III, fasc. 6.

Mémoires de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1912, Vol. XX; 1912—XXI.

Revue de l'Université de Bruxelles. *Bruxelles*, in 8°. 1912, An. XVIII, 1912—1913, №№ 2, 3, 5—10.

IX. Journaux suisses.

Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentral-Anstalt. *Zürich*, in 4°. Jahr.—1910.

Bulletin de l'Institut Genévois. *Genève*, in 4°. 1913, T. XL.

Bulletin des Séances de la Société Vaudoise des Sc. Naturelles. *Lausanne*, in 8°. 1912, Vol. XLVIII, № 177; 1913, Vol. XLI, №№ 178—180.

Bulletin Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles. *Neuchâtel*, in 8°. 1912, T. XXXIX—1911—1912.

Bulletin de la Murithienne. *Sion*, in 8°. 1912, fasc. XXXVII—1911—1912.

Compte Rendu des Séances de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. *Genève*, in 8°. 1913, XXIX—1912.

Denkschriften, neue, der allgemeinen Shweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. (Nouveaux Mém. de la Société Helvétique des sciences naturelles). *Zürich*, in 4°. 1913, Bd. XLVIII.

Jahrbuch der St.-Galischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. *St.-Gallen*, in 8°. 1913, Bd. LII—1912.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. *Chur.*, in 8°. 1912, N. F. Bd. LIII; 1913, Bd. LIV.

Mittheilungen der Thurganischen naturforschend. Gesellschaft. *Frauenfeld*, in 8°. 1913, H. XX.

Mittheilungen der Naturwissensch. Gesellschaft. *Winterthur*, in 8°. 1912, Jahr. 1911—1912, H. 9.

Mittheilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. *Schaffhausen*, in 8°. 1913, Vol. XII, H. 4.

Mémoires de l'Institut National Genèvois. *Genève*, in 4°. 1910, T. XXI.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in *Basel*, in 8°. 1912, Bd. XXIII.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. in 8°. 1912, Jahr. XCV, Teil 2.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in *Zürich*, in 8°. 1912, Jahr. LVII, H. 1—4; 1913, Jahr. LVIII, H. 1, 2.

X. Journaux russes.

A) На русскомъ языкѣ.

Акваріумъ и комнатныя растенія, *Москва*, in 8°. 1912, № 6; 1913, №№ 1—6.

Архивъ біологическихъ наукъ. *Спб.*, in 4°. 1912, т. XVII, вып. 5.

Бюллетень ежем. метеорол. сѣти Мск. Губерн. Земства. *Москва*, in 8°. 1913, вып. 1—11.

Бюллетень Русскаго Горнаго Общества. *Мск.*, in 8°. 1912, №№ 6—9.

Бюллетень Тифлисскаго Общества Любит. природы. *Тифлисъ*, in 8°. 1913, № 1.

Бюллетени Харьковскаго О-ва Любит. природы. *Харьковъ*, in 8°. 1912, № 4; 1913, №№ 1, 4.

Бюллетень постоянной Сейсмической комиссіи. *Спб.*, in 8°. 1912, 1911.

Временникъ Об-ва содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ имени Леденцова. *Москва*, in 8°. 1910, вып. 1—3; 1911, вып. 1—3; 1912, вып. 1—3; 1913, вып. 1—3.

Вѣстникъ, Орнитологическій. *Москва*, in 8°. 1912, № 4; 1913, №№ 2, 3.

Вѣстникъ Рыбопромышленности. *Спб.*, in 8°. 1912, №№ 8—12.

„Древности" восточныя. Труды восточной комиссіи. *Москва*, in 4°. 1913, т. IV.

Ежегодникъ Русскаго Горнаго Общества. *Москва*, in 8°. 1913, IX—1909.

Ежегодникъ по Геологіи и Минералогіи Россіи. *Ново-Александрія*, in 4°. 1912, т. XI, вып. 9; т. XIV, вып. 7—9; 1913, т. XV, вып. 1—7.

Ежегодникъ Зоологич. музея Импер. Академ. Наукъ. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XVI, № 3, 4; 1912, т. XVII, №№ 1—4; 1913, т. XVIII, №№ 1, 2.

Ежегодникъ Естеств.-Историч. музея Полтавскаго Губерн. Земства. *Полтава*, in 8°. 1913. № 1—1912.

Ежегодникъ Магнито-Метеорологической Обсерваторіи. Имп. Нов. Унив. *Одесса*, in 8°. 1913, 1911—912.

Ежегодникъ Тобольскаго губернскаго Музея. *Тобольскъ*, in 8°. 1913, годъ 19, вып. 21.

Журналъ Мин. Народнаго Просвѣщенія. *Спб.*, in 8°. 1912, № 12; 1913, №№ 1—11.

Журналъ опытной агрономіи. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XIII, № 4; 1913, т. XIV, №№ 1—5.

Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1912, Часть химическая, т. XLIV, вып. 8, 9; 1913, т. XLV, вып. 1—8.

Жизнь рыбопромышленная. *Спб.*, in 8°. 1912, вып. 21—24; 1913, вып. 1—2.

Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хоз. и Лѣсоводства. *Спб.*, in 8°. 1913, т. XXII, вып. V; т. XXIII, вып. 1.

Записки Уральскаго Общ. Любит. Естествознанія. *Екатеринб.*, in 4° и in 8°. 1913, т. XXXII, вып. 1, 2.

Записки (Ученыя) Имп. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8°. 1912, годъ LXXIX, № 12; 1913, LXXX, кн. 1; 3—7; 9, 10.

Записки Кіевскаго Общества Естествоиспытателей. *Кіевъ*, in 8°. 1913, т. XXIII, вып. 1—3.

Записки Имп. Общества Сельск. Хозяйства Южной Россіи. *Одесса*, in 8°. 1912, №№ 10, 11; 1913, №№ 1—10.

Записки Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба. *Одесса*, in 8°. 1912, вып. 1—3.

Записки Западно-Сибирскаго отд. Имп. Рускаго Географическаго Общества. *Омскъ*, in 8°. 1913, кн. XXXVI, вып. 2.

Записки Имп. Р. Географ. Общ. по отд. Географіи. *Спб.*, in 8°. 1913, т. XLIX.

Записки по Гидрографіи. *Спб.*, in 8°. 1912, вып. XXXV, XXXVI.

Записки Военно-Топографическаго отд. Главнаго Штаба. *Спб.*, in 4°. 1912, ч. LXVII, отд. I.

Записки Имп. С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1912, ч. XLIX.

Записки Горнаго Института Импер. Екатерины II-й. *Спб.*, in 4⁰. 1912, т. IV, вып. 1—4.

Записки Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8⁰. 1913, кн. XXVI, вып. 10; кн. XXX.

Записки Крымскаго Об-ва Естеств. и Любителей природы. *Симферополь*, in 8⁰. 1913, т. II—1912.

Извѣстія Екатеринославскаго Горнаго училища. *Екатерин.* in 8⁰. 1905, годъ 1-й, вып. 1; 1906, г. 2; 1907, г. III, вып. 1, 2; 1908, г. IV, вып. 1, 2; 1909, г. V, вып. 1, 2; 1910, г. VI, вып. 1.

Извѣстія Екатериносл. Горнаго Института. *Екатерин.*, in 8⁰. 1913, г. IX.

Извѣстія Докучаевскаго Почвеннаго Комитета. *Спб.*, in 8⁰. 1913, г. I, № 1—2.

Извѣстія Импер. С.-Петерб. Ботаническаго сада. *Спб.*, in 8⁰. 1912, т. XII, вып. 5, 6; 1913, т. XIII, вып. 1—3.

Извѣстія постоянной центральной Сейсмичской комиссіи. *Спб.*, in 4⁰. 1912, т. V, вып. 2, 3—1913.

Извѣстія Имп. Лѣсного Института. *Спб.*, in 8⁰. 1912, вып. 24, 25.

Извѣстія (Варшавскія Университетскія). *Варшава*, in 8⁰. 1912, № 9; 1913, №№ 1—8.

Извѣстія Варшавскаго Политехническаго Института Импер. Николая II. *Варшава*, in 8⁰. 1912; вып. 3; 1913, вып. 1, 2.

Извѣстія Западно-Сибир. отд. Имп. Русск. Географ. Об-ва, in 8⁰. 1913, т. I, вып. 1.

Извѣстія Физ.-Мат. Общества. *Казань*, in 8⁰. 1912, т. XVIII, № 3, 4; 1913, т. XXI, № 1.

Извѣстія (Кіевскія Университетскія). *Кіевъ*, in 8⁰. 1912, № 11, 12; 1913, №№ 1—10.

Извѣстія Кіевскаго Политехническаго Института. *Кіевъ*, in 8⁰. 1913, кн. 4—1912.

Извѣстія Моск. Сельскохозяйст. Института. *Москва*, in 8⁰. 1912, т. XVIII, кн. 3, 4; приложеніе—1913, ч. XIX, кн. 1—4.

Извѣстія Константинов. Межевого Института. *Москва*, in 8⁰. 1912, вып. 2, 3.

Извѣстія Имп. Общ. Любителей Естествознанія. *Москва*, in 4⁰. 1913, т. CXXIV, вып. 2; 1912, т. CXXV, вып. 1; 1913, т. CXXVI, вып. 1; т. CXXVII,—библіогр. указатель, вып. 2.

Извѣстія Об-ва изученія Олонецкой губ. *Петрозаводскъ*, in 8⁰. 1913, №№ 2, 6.

Извѣстія Общества для изслѣдованія природы Орловск. губ., in 8°. 1912, № 3.

Извѣстія Одесскаго Библіографическаго Об-ва при Новорос. Универ. *Одесса*, in 8°, 1912, т. I, вып. 10.

Извѣстія Геологическаго Комитета. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXXI, № 2—7.

Извѣстія Сарапульскаго Земскаго Музея. *Сарапуль*, in 8°. 1913, вып. 3.

Извѣстія Им. Николаевскаго Университета. *Саратовъ*, in 8°. 1912, т. XLIX, вып. 1—3.

Извѣстія С.-Петербургскаго Политехническаго Института Имп. Петра Великаго. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XVIII, вып. 2; 1913, т. XIX, вып. 1, 2.

Извѣстія Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*. in 8°. 1912, т. VI, вып. 1; 1913, т. VII, вып. 2.

Извѣстія Имп. Русскаго Географическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1913, т. XLIX, вып. 1—3.

Извѣстія Кавказск. Шелководств. станціи. *Тифлисъ*, in 8°. 1912, вып. 3, 4; 1913, вып. 1, 2.

Извѣстія Кавказскаго отд. И. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1911—912, т. XXII, № 4.

Извѣстія Томскаго Технологическаго Института Импер. Николая II. *Томскъ*, in 8°. 1913, т. XXVIII, № 4; 1913, т. XXIX, вып. 1.

Извѣстія Им. Военно-Медиц. Академіи. *Спб.*, in 8°. 1911, т. XXII, №№ 2—5; 1912, т. XXV, № 6; 1913, т. XXVI, вып. 1, 5.

Извѣстія Имп. Николая II-го Технологическаго Института. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXI.

Извѣстія Туркест. Отд. Имп. русск. Географ. Об-ва. *Ташкентъ*, in 8°. 1913, прилож. къ т. VI, 1913, т. IX.

Календарь и Справочн. книжка Сельскохозяйств. Метеорологической Станціи. *Пермь*, in 16°. 1912, на 1913.

Календарь Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 8°. 1913, на 1912 г.; на 1913 г.

Матеріалы къ изученію климата Курской губ. «Наблюденія». *Курскъ*, in 8°. 1912, вып. 15—20.

Матеріалы къ изученію климата Нижегородской губ. *Н.-Новгородъ*, in 8°. 1913, за 1897—1911.

Наблюденія Метеоролог. сѣти Москов. Губ. Земства. *Москва*, in 8°. 1913, за 1912—іюль—декабрь.

Наблюденія Метеорологическія и Аэрологическія, Обсерв. Гр. Маркова,

Могилевъ-Подольскъ, in 4⁰. 1912, №№ 78—80; 1913 №№ 81—84; 86—88; 90.

Наблюденія Метеорологической Обсерваторіи Имп. Юрьевскаго Универс. *Юрьевъ*, in 8⁰. 1913, въ 1912.

Обозрѣніе, Русское Энтомологическое. *Спб.*, in 8⁰. 1912, т. XII, № 2; 1913, т. XIII, № 1, 2.

Отчетъ о состояніи Имп. Казанскаго Университ. *Казань*, in 8⁰. 1913, за 1912.

Отчетъ комиссіи по очисткѣ сточныхъ водъ. *Москва*, in 8⁰. 1913, кн. I, II.

Отчетъ по Минусинскому Мартьяновскому музею. *Минусинскъ*, in 8⁰.

Отчетъ Минер. кабинета высш. женск. курсовъ. *Москва*, in 8⁰. 1913, за 1910—1912.

Отчеты о состояніи и дѣйствіяхъ Император. Московскаго Университета. *Москва*, in 8⁰. 1913, за 1912.

Отчетъ Москов. Сельскохоз. Института. *Москва*, in 8⁰. 1912, за 1911, 1912.

Отчетъ Московскаго Публичнаго и Румянцовскаго Музеевъ. *Москва*, in 8⁰. 1913, за 1912.

Отчетъ Одесской Город. Публич. библіотеки. *Одесса*, in 8⁰. 1913, за 1912.

Отчетъ Западно-Сибир. отд. Имп. Русск. Географич. Общества. *Омскъ*, in 8⁰. 1912, за 1910—911 гг.

Отчетъ Общества Естествоиспыт. и врачей. *Томскъ*, in 8⁰. 1912, за 1911.

Отчетъ по лѣсному опытному дѣлу въ Россіи. *Спб.*, in 8⁰. 1913, за 1912.

Отчеты Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи. *Спб.*, in 8⁰. 1913, за 1912—913.

Отчетъ Русскаго Кружка Геологіи и Минералогіи при Королевской Фрейберской Горной Академіи. *Юрьевъ*, in 4⁰. 1913, за 1913 г.

Памятная книжка Константиновскаго Межевого Института. *Москва*, in 8⁰. 1913, за 1911 г.

Протоколы засѣданій Имп. Виленскаго Медиц. Общ. *Вильна*, in 8⁰. 1912, №№ 1; 7; 11.

Протоколы засѣданій Общества Естествоиспыт. при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1912, 1911—912.

Протоколы засѣданій Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. *Тифлисъ*, in 8⁰. 1913, г. XLIX, апр.—дек.; 1913, янв.—апрѣль.

Протоколы Об-ва Естествоисп. и врачей при Томскомъ Университетѣ. *Томскъ*, in 8⁰. 1904, за 1901—1903; 1906, за 1903—1904; 1909, за 1907—908; 1912, за 1908—1910.

Протоколы Варшавскаго Общества Естествоиспытателей. *Варшава*. 1912, г. XXIII—1911; XXIV—1912.

Протоколы засѣданій Общ. Исп. Прир. при Имп. Харьковск. Универс. *Харьковъ*, in 8⁰. 1912, вып. I—1912; 1913, вып. II—1913.

Работы изъ лабораторіи Зоологическаго Кабинета Имп. Варшавскаго Универс. *Варшава*, in 8⁰. 1913, 1913.

Работы Имп. военно-медицинской Академіи, пропед.-хирургич. клиники. *Спб.*, in 8⁰. 1912, кн. IV.

Работы Волжской Біологической Станціи. *Саратовъ*, in 8⁰. 1913, т. IV, №№ 2—5.

Сборникъ Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 4⁰. 1912, за 1912; 1913.

Сборникъ (Математическій). *Москва*, in 8⁰. 1912, т. XXVIII, вып. 4.

Сборникъ Гидро-Метеорологическихъ наблюденій. *Спб.*, in 8⁰. 1913, вып. XI—1911.

Сообщенія Математ. Общества при Имп. Харьковскомъ Университетѣ. *Харьковъ*, in 8⁰. 1912, серія 2, т. XIII, №№ 1—6; 1913, т. XIV—№№ 1—2.

Труды Ихтіологической Лабораторіи. *Астрахань*, in 8⁰. 1912, т. II, вып. 3—5; т. III, вып. 1, 2.

Труды Владимірскаго Об-ва Любителей Естествозн. *Владиміръ-на-Клязьмѣ*, in 8⁰. 1913, т. III, вып. 3.

Труды Терскаго отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. г. *Грозный*, in 8⁰. 1912, вып. 4; 1913, вып. 1.

Труды Агинской экспедиціи, Читинскаго Отд. Пріамурскаго отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. *Иркутскъ*, in 8⁰. 1913, вып. 1, 2.

Труды Общ. Естествоиспытателей при Имп. Казанскомъ Универс. *Казань*. n 4⁰ и in 8⁰. 1911, 912; т. XLIV, вып. 1—6; 1913, т. XLV, №№ 1—3.

Труды Кіевскаго Орнитологическаго Общества. *Кіевъ*, in 8⁰. 1913, т. I, вып. 1.

Труды Метеорологической сѣти Курскаго Губ. Земства. *Курскъ*, in 8⁰. 1913, вып. 21—25.

Труды отд. ихтіологіи Имп. русск. Об-ва Акклиматизаціи животныхъ и и растеній. *Москва*, 1912, т. VIII.

Труды комиссіи по изслѣдованію удобреній. *Москва*, in 8⁰. 1910, вып. 2.

Труды Общества дѣтскихъ врачей. *Москва*, in 8⁰. 1913, г. XXI—1912—913.

Труды Общества Русскихъ врачей въ С.-Петербургѣ. *Спб.*, in 8°. 1913, г. XVIII—1912—913.

Труды Русскаго Об-ва испытанія матеріаловъ въ Москвѣ. *Москва*, in 8°. 1912, т. I—1911; 1913, т. II—1912.

Труды Имп. Вольнаго Экономическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1912, №№ 5, 6; 1913, № 1.

Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXXVI. вып. 5; т. XLI—Зоол. и Физіол. вып. 4; т. XLII—Зоол. и Физіол. вып. 2, ч. 2; т. XLIII — Отд. ботан. 6, 3; 1912, т. XLIII, вып. 1—3; 1913, т. XLIV, вып. I, протокооы № 1—3.

Труды Русск. Энтомологическаго Общества. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XL, №№ 1—6.

Труды Ботаническаго Музея. Имп. Академіи Наукъ. *Спб.*, in 8°. 1913, вып. X.

Труды Имп. С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XXXI, вып. 1, 2; XXXII, вып. 1.

Труды бюро по прикладной ботаникѣ. *Спб.*, in 8°. 1912, г. 5-й, №№ 8—10; 1913, г. 6-й, №№ 1—8.

Труды Геологическаго Комитета. *Спб.*, in 4°. 1912, 1913, Нов. сер. вып. 62, №№ 1, 2; вып. 72; 74; 76; 79; 86.

Труды по Лѣсному Опытному дѣлу въ Россіи. *Спб.*, in 8°. 1912, вып. 41, 42, 43.

Труды Троицкосавско-Кяхтинскаго отд. Пріамурскаго Отд. Имп. Русск. Географич. Общ. *Спб.*, in 8°. 1912, т. XVI, вып. 1, 2.

Труды Ставропольскаго Об-ва для изученія Сѣверо-Кавказск. края. *Спб.* in 8°. 1911, вып. 1.

Труды промыслово-научной экспедиціи по изученію Псковскаго водоема. *Псковъ*, in 8°. 1913, Отд. I, вып. 1, 2—1912—913.

Труды Естественно-Историч. музея Таврическаго Губернск. Земства. *Симферополь*, in 8°. 1912, т. I—1912.

Труды Общества изученія Смоленской губ. *Смоленскъ*, in 8°. 1913, вып. 1.

Труды Общества Естествоиспытателей и врачей при Имп. Томскомъ Университетѣ. *Томскъ*, in 8°. 1913, за 1912.

B) En langues étrangères.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. *Helsingfors*, in 4°. 1913, T. XXXVIII, 1912, T. XL, № 5; XLI, №№ 1, 8; XLII, № 1—3.

Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*. 1912, XXXVI.

Annales Academiae Scentiarum Fennicae. *Helsinki*, in 8°. 1912, Serie B. T. V, T. №№ 1—3; 1913, T. VIII; Serie A. 1913, T. III.

Beilage zum Finländischen Meteorologischen Jahrbuch. *Kuopio*, in 4°. 1913, Jahr. 1906.

Bericht über die Ergebnisse der Beob. an den Regenstation d. K. L. Geminn. Okon. St. *Dorpat*, 1913. Jahr. XXV, 1886—1910.

Bidrag till kännedom om Finlands Natur och Folk. *Helsingf.*, in 8°. 1912, H. LXXV, № 1.

Bulletin de l'Institut Aérodynamique de Koutchino. *Moscou*, in 8°. 1912, fasc. IV.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences. *St.-Pétersbourg*, in 4°. 1912, №№ 18, 1913, №№ 1—17.

Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins in Riga. *Riga*, in 8°. 1912, LVI.

Fennia. Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. *Helsinki*, in 8°. 1912, №№ 29, 31, 32.

Jahrbuch, Meteorologisches, für Finland. *Helsingfors*, in 4°. Bd. VII—1907, 1913, Bd. VIII—1908, Teil. 1, 2; Bd. IX—1911, Teil. 1, 2; Bd. X—1910, Teil. 1.

Magazin, herausg. von der Lettisch-Litterärischen Gesellsch.. *Mitau*, in 8°. 1913.

Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. *Helsingf.*, in 8°. 1912, XXXVIII—1911—1912.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences *St.-Pétersbourg*, in 4°. 1912, t. XXX, №№ 9—11; XXXI, № 1; 1913, t. XXXII, № 1.

Ofversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. *Helsingfors*, in 4° et in 8°. 1912, LIV, 1911—1912, Л. C.

Schriften, herausg. von der Naturforscher. Gesellschaft in *Dorpat*, in 8°. 1913, XXI.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. *Dorpat*, in 8°. 1912, XXI, №№ 1—4; 1913, XXII, № 1, 2.

Sitzungsberichte der Finnischen Akademie der Wissenschaften. *Helsinki*, in 8°. 1912, II—1910.

Sitzungsberichte der kurländ. Gesellschaft für Litter. u. Kunst. *Mitau*, in 8°. 1912, Jahr. 1911.

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Geschichte und Alterthumskunde der Ostseeprovinzen. *Riga*, in 8°. 1912, H. 1, 2.

Untersuchungen Finländische Hydrographisch-biologische. *Helsingfors*, in 4°. 1912, № 10.

Бачинскій, А. І. Дѣятельность М. Ломоносова и значеніе его трудовъ. Москва, 1912, in 8⁰.

Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, по коллекціямъ Зоол. музея Имп. Акад. Наукъ. Рыбы. Т. III, вып. 1. Л. С. Берга. Спб., 1912.

Бѣлякова, В. В. Матеріалы къ физіологіи дифференцированія внѣшнихъ раздраженій. Спб., 1911, in 8⁰.

Варыпаева, Б. П. Колебанія максимальнаго и минимальнаго кровяного давленія въ разныхъ пунктахъ артеріальной системы. Спб., 1911, in 8⁰.

Горнъ, Э. Л. Матеріалы къ физіологіи внутренняго торможенія условныхъ рефлексовъ. Спб., 1912, in 8⁰.

Дагаевъ, В. Ф. Къ ученію о пищеварительномъ химизмѣ послѣ частичной резекціи и полнаго удаленія желудка. Спб. 1911, in 8⁰.

Добровольскій, М. В. О пищевыхъ слѣдовыхъ рефлексахъ. Спб., 1911, in 8⁰.

Докладъ Москов. Губ. Земской Управы. Объ организаціи Московской областной опытной станціи. Москва, 1912, in 8⁰.

Егоровъ, Я. Е. Вліяніе пищевыхъ условныхъ рефлексовъ другъ на друга. Спб. 1911, in 8⁰.

Ерофѣевой, М. Н. Электрическое раздраженіе кожи собаки, какъ условный возбудитель работы слюнныхъ железъ. Спб., 1912, in 8⁰.

Красногорскій, Н. И. О процессѣ задерживанія и о локализаціи кожнаго и двигательнаго анализаторовъ въ корѣ большихъ полушарій у собаки. Спб., 1911, in 8⁰.

Левицкій, А. П. Мосвовск. областная опытная станція и участіе земствъ въ ея осуществленіи. Москва, 1912, in 8⁰.

Линко, Л. К. Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ. Гидроиды. Т. II. вып. I. Спб., 1912.

Матеріалы по изученію вредныхъ насѣкомыхъ Московск. губ. Вып. 4. Москва, 1912, in 8⁰.

Матеріалы по изученію грибныхъ вредителей культурной растительности Московск. губ. Вып. 2. Моссва, 1912, in 8⁰.

Назаровъ, М. О болотно-водной флорѣ въ окрестностяхъ гор. Меленокъ, Владим. губ. in 8⁰.

— Краткое руководство къ собиранію растеній и изученію флоры Меленковскаго у. in 8⁰.

— „Водяная чума“ въ Меленковск. у. in 8⁰.

Nowikoff, M. Studien über das Knorpelgewebe von Wirbellosen. 3 Taf. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Самаринъ, А. Изслѣдованіе фасцій и соединительно-тканныхъ промежутковъ шеи. Одесса, 1912, in 8⁰.

Сатурновъ, Н. М. Дальнѣйшія изслѣдованія условныхъ (слюнныхъ) рефлексовъ у собаки безъ переднихъ половинъ обоихъ полушарій. Спб., 1911, in 8⁰.

Умовъ, Н. Культурная роль физическихъ наукъ. Москва, 1913, in 8⁰.

Фольбортъ, Г. В. Тормозные условные рефлексы. Спб., 1912, in 8⁰.

Фридеманъ, С. С. Дальнѣйшіе матеріалы къ физіологіи дифференцированія внѣшнихъ раздраженій. Спб., 1912, in 8⁰.

Ѳеокритова, Ю. П. Время, какъ условный возбудитель слюнной железы. Спб. 1912, in 8⁰.

Чеботарева О. М. Дальнѣйшіе матеріалы къ физіологіи условнаго торможенія. Спб. 1912, in 8⁰.

Черноруцкій, М. В. Къ вопросу о вліяніи нуклеиновой кислоты на животный организмъ. Спб., 1911, in 8⁰.

Юркевичъ, Д. А. Къ вопросу о патологіи и бактеріологіи ложнотуберкулезнаго бацилла грызуновъ (Bac. pseudotuberculosis rodentium). Спб., 1911, in 8⁰.

Bernard, Ch. Verslag over een Reis naar Ceylon en Britsch-Indië ter bestudeering van de Theecultur. Batavia, in 4⁰.

Jac. Berzelius. Bref. 1 : 2. Uppsala, 1912, in 8⁰.

Capellini, G. „Onoranze, Nel 50“ anniversario del suo insegnamento nell' Università di Bologna. Bologna, 1912, in 4⁰.

Donitch, M. N. Observations du passage de Mercure sur le Disque du Soleil, le 14 novembre 1907. St.-Petersb., 1912, in 4⁰.

Le prix Nobel en 1911. Stockholm, 1912, in 8⁰.

Melzi, P. C. Le correnti telluriche in Relazione coi terremoti. Torino, 1912 in 8⁰.

Napoli, P. F. Di alcuni rinvenimenti di Fossili a Montevorde presso Roma. Roma, 1911, in 4⁰.

Fersmann, A. Ueber die verworren faserigen Asbeste Böhmens und Mährens. 1912, in 8⁰.

Арциховскій, В. М. Асептическое полученіе чистыхъ сѣмянъ. Спб., 1912, in 8⁰.

— Литературныя замѣтки: 1) Опытъ по осмозу. Спб., 1912, in 8⁰.

— О формахъ Fucus vesiculosus L. Спб., in 8⁰.

—Филонекрозъ или приспособленіе? (Отвѣтъ г. Еленкину). Спб., 1907, in 8⁰.

— Отъ Стокгольма до Неаполя. Москва, 1904, in 8°.

— Одноклѣточныя и многоклѣточныя растенія и органы послѣднихъ. Москва, 1912, in 8°.

— Развитіе и размноженіе растеній. Москва, 1912, in 8°.

— Происхожденіе растеній въ связи съ ученіемъ объ ископаемыхъ формахъ. Москва, 1912, in 8°.

— Раздражимость и органы чувствъ у растеній. Спб., in 8°.

— Изученіе анатоміи растеній безъ микроскопа. Спб., 1912, in 8.

— О Слайферовскихъ спектрограммахъ большихъ планетъ въ связи съ вопросомъ о присутствіи на планетахъ хлорофилла. Новочеркасскъ, 1912, in 8°.

— Къ вопросу о бактеріопурпуринѣ. Спб., 1904, in 8°.

— О карликовыхъ формахъ Fucus vesiculosus L., въ связи съ вопросомъ о дегенераціи. Спб., 1905, in 8°.

— Поиски хлорофилла на планетахъ. Новочеркаскъ, 1912, in 8°.

— Ростъ, какъ видовой признакъ у растеній. Спб., 1906, in 8°.

— О „воздушныхъ культурахъ" растеній. Новочеркаскъ, 1911, in 8°.

— О педогенезѣ у растеній. Спб., 1911, in 8°.

Гросманъ, Э. Я. Къ вопросу о состояніи ферментативной функціи тканей животныхъ при отравленіи различными токсинами. Спб., 1912, in 8°.

Грузинцева, А. П. Тридцатилѣтіе научно-педагогической и общественной дѣятельности. Харьковъ, 1911, in 8°.

Заліевъ, М. О. О связи между діазореакціею мочи и раствореніемъ бѣлыхъ шариковъ крови при брюшномъ тифѣ. Спб., 1900, in 8°.

— Кавказскія минеральныя воды. Пятигорскъ, 1912, in 8°.

Карамзинъ, Л. Н. Климатъ Бугурусланскаго уѣзда, Самарской губ. Самара, 1912, in 8°.

Лихачевъ, Н. И. Культура орхидей въ комнатахъ. Москва, 1913, in 8°.

Манухинъ, И. И. О лейкоцитозѣ. Спб., 1911, in 8°.

Матеріалы по изученію почвъ Московск. губ. въ 1912 г. вып. 1. Москва, 1913, in 8°.

Нелидовъ, Н. Ц. Новыя изслѣдованія по анатоміи Рейлева островка. Спб., 1911, in 8°.

Платоновъ, К. И. О воспитаніи сочетательно-двигательнаго рефлекса у человѣка на совмѣстныя звуковыя и свѣтовыя раздраженія. Спб., 1912, in 8°.

Соколовъ, Д. В. Русскій Сахалинъ; съ картою и рис. Москва, 1912, in 8°.

— Объ отношеніяхъ между ферганскимъ ярусомъ и верхнимъ мѣломъ въ Ферганѣ. Спб., 1912, in 4.

Толочиновъ, И. Ф. О Патолого-анатомическихъ измѣненіяхъ ядеръ черепныхъ нерновъ. Спб., 1900, in 8⁰.

Andriessen, C. Ueber Erzeugnisse kongruenter Grundgebilde. Strassburg, 1906, in 8⁰.

Aufhäuser, D. Ueber die Hydrazide der beiden Oxypropionsäuren. Heidelberg, 1902, in 8⁰.

Bemmelen, W. On Pulsations. Batavia, in 4⁰.

Bengelsdorff, G. H. Beröringselektriciteten och dess Värkningar. Helsingfors, 1903, in 8⁰.

Dannmeyer, F. Die Oberflächen- und Volumenberechnung für den Lobatschefskij'schen Raum. Göttingen, 1904, in 8⁰.

Dugan, R. S. Photometric researches the Algol-System Z. Draconis. Princeton, 1912, in 4⁰.

Fischer, F. Das Urobilin und seine klinische Bedeutung. Mit 1 Taf. Hamburg, 1906, in 8⁰.

Grönroos, H. Inbjudningsskrift till Ahörande af den offentlica Föreläsning. Helsingfors, 1904, in 8⁰.

Haecker, G. Bestimmung des Transparenzkoeffizienten des Nebels und der zugehörigen Sichtweite sowie Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke, Kontrastgrösse und Sehschärfe. Kiel, 1905, in 8⁰.

Herzog, E. Beiträge zur Kenntnis der hochmolekularen ungesättigten Fettsäuren. Heidelberg, 1902, in 8⁰.

Johnson, M. Synthese des α. d- und α. l-Phellandrens. Zur Kenntnis des d- und l-Menthenons. Kiel, 1905, in 8⁰.

Janet, Ch. Le Sporophyte et le Gamétophyte du Végétal; le Soma et le Germe de l'insecte. Limoges, 1912, in 8⁰.

— Constitution Morphologique de la Bouche de l'insecte. Limoges, 1911, in 8⁰.

— Organes sensitifs de la mandibule de l'Abeille. 1910, in 8⁰.

— Sur l'existence d'un organe chordotonal et d'une vésicule pulsatile antennaires chez l'Abeille et sur la morphologie de la tête de cette espèce. 1911, in 8⁰.

Low, A. P. Croisière du Neptune 1903—1904. Rapport de l'Expédition du Gouvernement du Canada. Ottawa, 1912, in 8⁰.

Longo, B. Di nuovo sul Ficus Carical. Genova, 1912, in 8⁰.

Mellin, G. Ueber die Einwirkung einiger Gifte auf den kleinen Kreislauf. Leipzig, 1903, in 8⁰.

Mittler, S. T. Zur Molekulargewichtsbestimmung nach dem Siedeverfahren. Berlin, 1903, in 8⁰.

Muenk, K, Condensationen zwischen Oxalester und Methylaethylketon. Kiel, 1905, in 8⁰.

Müller, K. Die Einwirkung von Hydrazinhydrat auf Mandelsäureaethylester. Heidelberg, 1902, in 8⁰.

Neumayer, T. Ueber die Reindarstellung der Monoglyceride, $C_3H_5(OC_nH_{2n-1}O)(OH)_2$. Heidelberg, 1902, in 8⁰.

Pohl, O. Ueber die Einwirkung von Thiophenolen auf die Nitroderivate des Anthrachinons. Freiburg, 1904, in 8⁰.

Reichard, P. Ueber eine neue Darstellungsweise von Aminoaldehyden und Aminosäuren. Kiel, 1905, in 8⁰.

Rohde, E. Die Farbenreaktionen der Einweisskörper mit p-Dimethylaminobenzaldehyd und anderen aromatischen Aldehyden. Strassburg, 1905, in 8⁰.

Бельдюгинъ, М. Н. Къ вопросу о значеніи лейкоцитоза, отдѣльныхъ формъ лейкоцитовъ и отношенія ихъ между собою для діагностики нѣкоторыхъ хирургическихъ заболѣваній. Спб., 1907, in 8⁰.

Бертенсонъ, Б. Л. Къ ученію о такъ наз. анти-веществахъ. Спб., 1904, in 8⁰.

Бурнашевъ, А. В. Матеріалы къ изученію судьбы сальварсана въ организмѣ. Спб., 1912, in 8⁰.

Бѣлицкій, Ю. К. О мозговыхъ центрахъ аккомодаціи. Спб. 1903, in 8⁰.

Добровольскій, Н. Д. Матеріалы къ изученію старости. Спб., 1902, in 8⁰.

Жадовскій, А. Матеріалы по географіи Polypodium vulgare L. Спб., 1913, in 8⁰.

Завадскій, И. В. Матеріалы по вопросу о торможеніи и растормаживаніи условныхъ рефлексовъ. Спб., 1908, in 8⁰.

Кейсманъ, Р. А. Къ вопросу о біологическихъ свойствахъ растительныхъ оксидазъ. Спб., 1908, in 8⁰.

Круликовскій, Л. Опытъ католога чешуекрылыхъ Казанской губ. I. Москва, 1890, in 8⁰.

— Опытъ каталога чешуекрылыхъ. II. Sphinges, bombyces et III. Noctuae. Москва, 1893, in 8⁰.

— Опытъ каталога чешуекрылыхъ Каз. губ. VI. Geometrae. Москва, 1896, in 8⁰.

Крыловъ, А. П. Желтые свѣтофильтры. Спб., 1911, in 8⁰.

Ландау, Э. Г. Матеріалы для микроскопической анатоміи, физіологіи и паталогіи надпочечниковъ. Юрьевъ, 1907, in 8⁰.

Морозовъ, М. С. Матеріалы къ антропологіи, этіологіи и психологіи идіотизма. Спб., 1902, in 8⁰.

Скворцовъ, В. А. Къ химіи туйона и его дериватовъ. Юрьевъ, 1906, in 8⁰.

Сулима-Самуйло, А. Ф. Къ вопросу объ оцѣнкѣ нѣкоторыхъ приборовъ для газометрич. опредѣл. углекислоты въ воздухѣ. Спб., 1904, in 8⁰.

Arenz, G. Pharmakologische Untersuchung eines Berberinderivates. Bonn, 1912, in 8⁰.

Arnold, Ph. Veränderungen des Oberflächenreliefs der Iris an der Stelle des Augenblasenspaltes. Stuttgart, 1911, in 8⁰.

Beyer, Fr. Ueber den Einfluss allseitigen Druckes auf die elastischen Eigenschaften, insbesond. auf die elastische Nachwirkung beim Kautschuk, Silber und Glas. Borna-Leipzig, 1912, in 8⁰.

Bredenberg, G. A. Beiträge zur Kenntnis der Hüllen der Milchfettkügelchen. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Cremer, Fr. Das Absorptionsspektrum des Toluols im Ultravioletten. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Distel, L. Die Formen alpiner Hochtäler insbesond. im Geb. d. Hohen Tauern und ihre Beziehung. z. Eiszeit. Erlangen, 1912, in 8⁰.

Ehlers, C. Zur Kenntn. der Bildungsformen von Metallen. Halle a. S., 1912, in 4⁰.

Fieandt, H. v. Beitr. z. Kenntn. der Pathogenese u. Histologie d. experimentellen Meningeal- und Gehirntuberkulose. Berlin, 1911, in 8⁰.

Gläser, H. Untersuchungen über die Teilung einiger Amöben zugl. e. Beitrag z. Phylogenie des Centrosoms. München, 1912, in 8⁰.

Gruber, O. Der Hochjochferner im Jahre 1907. München, 1911, in 8⁰.

Häfele, F. Anatomie u. Entwicklung eines neuen Rhizocephalen Thompsonia japonica. München, 1911, in 4⁰.

Helaokoski, A. R. Havaintoja jäätymisilmiöiden gemorfologisista vaikutuksista. Helsingissä, 1912, in 8⁰.

Hollós László. Magyarország földalatti gombai szarvasgombaféléi. Budapest, 1911, in 4⁰.

Holsti, O. Om pankreas-sekretionen hos människan vid ett fall av traumatisk fistel. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Kilpi, S. Eetteriamidien $RO.(CH_2)_n.CO.NH_2$ Hydrolysinopeus. Helsingissä, 1911, in 8⁰.

Koninklijk nederlandsch meteorolog. Instituut. Liste de publications № 93a. Utrecht, 1913, in 8⁰.

Kübler, W. Die Periodizität d. Nährsalzaufnahme u. Trockensubstanzbildung v. zweijährigen Buchen. Stuttgart, 1912, in 8⁰.

Lavonius, H. Ueber die Leukoplakiebildung im Nierenbecken. Jena, 1912, 8⁰.

Lebling, C. Geolog. Beschreib. d. Lattengebirges im Berchtesgadener Land. München. 1911, in 8⁰.

Lorenz, W. Photographische Positionsbestimmung, v. 178 Nebelflecken. Karlsruhe i. B., 1911, in 4⁰.

Ludwigs, K. Untersuchungen z. Biologie der Equiseten. Jena, 1911, in 8⁰.

Müller, F. T. Die Eisenerzlagerstätten v. Rothau u. Framont. Strassburg i. E., 1905, in 8⁰.

North, A. I. Nests and eggs of birds found breeding in Australia and Tasmania. Sydney, 1913, in 4⁰.

Nyberg, C. Ueber die Kolonien d. Lophotrichen Stäbchenbakterien. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Östling, I. Spektrochemische u. thermochemische Studien i. d. Cyklopropan- u. Cyklobutanreihe. Helsingfors, 1911, in 8⁰.

Porsild, M. P. Vascular plants of west Greenland. Kobenhavn, 1912, in 8⁰.

Prochnow, L. Ueber die Wirkung der Haloidsalze des Natriums auf die glatte Muskulatur d. Gefässwände u. des Uterus. München, 1911, in 8⁰.

Renvall, A. Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Scheidel, V. Spezielle Bewegungsformen des schweren symmetrischen Kreisels. München, 1912, in 8⁰.

Scheurer, W. Zur Kenntnis des Kermesfarbstoffes. München, 1912, in 8⁰.

Schippers, H. Messungen am Antimonspektrum. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Schmidt, S. A kristálytan története. Budapest, 1911, in 8⁰.

Semenow, L. Parallaxenbestimmung einer Gruppe v. Zenitsternen in Pulkowo. S.-Peter., 1911, in 4⁰.

Skinas, G. K. Die kleinasiatischen Rosinen. Bonn, 1911, in 8⁰.

Speyer, C. W. Die Korallen des Kelheimer Jura. Stuttgart, 1912, in 4⁰.

Thorbecke, Fr. Das Manenguba-Hochland. Ein Beitr. z. Landeskunde Kameruns. Berlin, in 4⁰.

Valmari, J. Untersuchungen über die Lösbarkeit und Zersetzbarkeit der Stickstoffverbindungen im Boden. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Walter, R. Ueber die „Stomata“ der serösen Höhlen. Wiesbaden, 1912, in 8⁰.

Wefelscheid, G. Ueber die Entwickelung der generativen Zelle im Pollenkorn der dikotylen Angiospermen. Bonn, 1911, in 8⁰.

Weir, J. R. Untersuchungen über die Gattung Coprinus. Jena, 1911, in 8⁰.

Wissler, Cl. North american indians of the Plains. New-York, 1912, in 8⁰.

Fink, Cook, Griffiths. Lichens of Minnesota history of coconut palm grama grasses. Washington, 1910—12, 8⁰.

Systematic and ecological investigations and bibliography. Washington, 1909—12, in 8⁰.

Матеріалы по опытному дѣлу Московской губ. Вып. 5, 6. Москва, 1913, in 8⁰.

По поводу реферата Атласа Финляндіи В. Семенова-Тянь-Шанскаго. Гельсингфорсъ, 1913, in 8⁰.

A propos d'un compte-rendu de l'Atlas 1910. Helsingfors, 1913, in 8⁰.

Catalogue International of Scientific Literature. London, 8, 1912;— *G*—Mineralogy, Petrology and Crystallography. № 9, 10.

— H. Geology. № 9—10.

— K. Palaeontology. № 9.

— M. Botany. № 9.

— H. Zoology. № 10, 11.

Andrade, E. H. Ueber Wesen und Geschwindigkeit metallischer Träger in Flammen. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Andres, A. Ueber Tetrabenzoylathan und Tetrabenzoylaethylen. Strassburg, 1911, in 8⁰.

Arlt, H. Die geologischen Verhältnisse der Östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. Erlangen, 1911, in 8⁰.

Bandau, K. Stereoisomerie bei Verbindungen mit inaktiven asymmetrischem Stickstoff und asymmetrischem Kohlenstoff. Freiburg, 1911, in 8⁰.

Bartha, E. Ueber die Siedepunkte der Alkalimetalle und Alkalihalogenide im Vacuum des Kathodenlichts. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Bloch, S. Ueber die sekundäre Kathodenstrahlung in Gasen bei grosser Primärgeschwindigkeit. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Braude, L. F. Ueber einige Varallgemeinerungen des Begriffes der Mannheimschen Kurve. 1911, in 8⁰.

Brockmann, H. Ueber die gruppenspecifischen Strukturen des tierischen Blutes. Heidelberg, in 1911, in 8⁰.

Dieterich, H. Ueber die Alkalierung aromatischer Amine. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Dinu, J. Geologische Untersuchungen den Beziehungen zwischen den Gesteinsspalten, der Tektonik und dem hydrographischen Netz im östlichen Pfälzerwalde (Hardt) mit 1 Karte. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Ebert, G. Ueber die positiven Träger einer mit Metallsalzen gefärbten Flamme. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Eckmann, G. Ueber den Mechanismus der Aktivierung in Radiumemanation. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Eitel, W. Die Bestimmung des Wassers in Silikat-Mineralien- und Gesteinen. Frankfurt a M. 1912, in 8⁰.

Ewald, R. Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias in der Provinz Valencia. Berlin, 1911, in 8⁰.

Fellmer, E. Zur Kenntnis der Methylenaminosäuren. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Fellner, M. Untersuchungen über radioaktive Substanzen. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Friedrich, W. Intensitätsverteilung der X-Strahlen, die von einer platinaantikathode ausgehen. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Franzen, H. Ueber die Hydrazine und Azide der α- und β-Azidopropiansäure. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Gebhard, H. Jordbruksbefolkningen dess förhallande till andra yrkesgrupper och dess sociala sammansätting. Helsingfors, 1913, in 4⁰.

Giulini, W. Ueber das Hydrazid und Azid der γ-Azidobuttersäure. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Goldschmidt, S. Ueber den Abbau der Laccuinsäure. München, 1912, in 8⁰.

Grandjean, K. Ueber die mit einer Schläfli'schen Doppelsechs zusammenhängende Fläche F^2. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Gross, W. Experimentelle Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen histologischen Veränderungen und Funktionsstörungen der Nieren. Freiburg, 1911, in 8⁰.

Hagmeier, A. Beiträge zur Kenntnis der Mermithiden. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Heil, H. Ueber das Hydrazid und Azid der p-Bromhippursäure. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Hirsch, J. Ueber die Bildungsgesetze der Phosphoreszenzzentren bei den Erdalkaliphosphoren. Strassburg, in 1912, in 8⁰.

Hoestermann, E. Zerebrale Lähmung bei intakter Pyramidenbahn. Berlin, 1911, in 8⁰.

Hock, H. Diazoamido- und Diazohydrazo-Verbindungen aus Diazotetrazol. München, 1910, in 8⁰.

Holthusen, H. Ueber den histologischen Nachweis verschiedener Fettarten mit Rücksicht auf das Verhalten des Fettes in den Lymphknoten, Naumburg a. S., 1911, in 8⁰.

Horst, C. Ueber die Abhängigkeit der Magnetisierbarkeit anorganischer Verbindungen von der Wertigkeit des Hauptelementes, untersucht an den Oxyden und Sulfiden einiger Schwermetalle. Freiburg, 1912, in 8⁰.

Hüter, W. Kapazitätsmessungen an Spulen. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Iguiniz, J. Las publications del Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia. Apuntes historico-bibliográficos. Mexico, 1912, in 8⁰.

Jochem, O. Untersuchungen über metallisches Uran und Molybdan, 1912, in 8⁰.

Klamroth, A. Der Nachweis der Verfälschung von tierischen Fetten mit Pflanzenfetten. München, 1911, in 8⁰.

Kerkovius, B. Zur Oxydation der Kohle. Ueber synthetische Dioxynaphtochinone und das Coccinin. München, 1912, in 8⁰.

Koch, W. Ueber die geschlechtliche Differenzierung und den Gonochorismus von Hydra fusca. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Koehler, O. Ueber die Abhängigkeit der Kernplasmarelation von der Temperatur und vom Reifezustand der Eier. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Kossel, W. Ueber die sekundäre Kathodenstrahlung in Gasen in der Nähe des Optimums der Primärgeschwindigkeit. Strassburg, 1911, in 8⁰.

Langkammerer, H. Zur Kenntnis der Toluolsulfinsäuren. Ansbach, 1912, in 8⁰.

Laux, J. Ueber eine neue Reihe von Azoverbindungen. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Leonhard, A. Ueber die Bestimmung des Eisenoxyduls in Gesteinen. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Levi, F. Integritätsbereiche und Körper dritten Grades. Strassburg, 1911, in 8⁰.

Levinthal W. Zum Abbau des Xanthins und Coffeins im Organismus des Menschen. Strassburg, 1912, in 8⁰.

Mair, L. Zur Kenntnis des Triphenylmethyls und über einige Derivate des Triphenylcarbids. München, 1911, in 8⁰.

March, H. Ueber die Ausbreitung der Wellen der drahtlosen Telegraphie auf der Erdkugel. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Motschmann, O. Ueber die Abhängigkeit der Geschwindigkeit der hydrolytischen Spaltung acetylierter Oxycarbonsäuren von der Konstitution. Weimar, 1912, in 8⁰.

Munk, M. Bedingungen der Hexenringbildung bei Schimmelpilzen. Jena, 1912, in 8⁰.

The Danish Ingolf-expedition. Vol. III, p. 3. Copenhagen, 1913, in 4⁰.

Bonnesen, E. P., Boggild, O. B., Ravn, I. P. Carlsbergfondets Dybdeboring. Kobenhavn, 1913, in 8⁰.

Emanuel Swedenborg as a Cosmologist by *Arrhenius, S.* Stockholm, 1901, in 4⁰.

Em. Swedenborg by *A. G. Nathorst.* Stockholm, 1908, in 4⁰.

Em. Swedenborg by *Stroh, A. H.* The sources of Swedenborg's Early Philosophy of Nature. Stockholm, 1911, in 4⁰.

Em. Swedenborg. An abridged Chronological List. *Stroh, A.* and *Ekelöf, G.* Stockholm, in 4⁰.

Em. Swedenborg. Resebeskrifningar 1710—1739.

Müller, S. Zur Konstitution der Hydrazone. München, 1912, in 8⁰.

Oster, E. Zentralperspektive, Stereographische Projektion und Quadratische Binärformen. Strassbourg, 1911, in 8⁰.

Pelugstaedt, H. Die Halteren der Dipteren. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Penck, W. Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. Stuttgart, 1911, in 8⁰.

Riffart, H. Beiträge zur Kenntnis des Bixins. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Ruska, J. Untersuchungen über das Steinbuch des Aristoteles. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Samsonow, A. Ueber den becquerel-effekt uranylsulfat-, chininsulfat- und chlorophyllösungen. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Sederholm, J. J. But et méthodes de la géographie scientifique. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Senckenberg, K. Ueber den Ersatz des Schwefligsäurerestes in Bisulfitverbindungen durch organische Radikale. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Sigsbee, R. A. Das philosophische System J. Priestleys. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Schirmer, W. Beiträge zur chemischen Kenntnis der Gummi- und Schleimarten. Strassburg, 1911, in 8⁰.

Schmidt, A. Einfluss des Elektrodenmaterials auf die Stosserregung. Weida, 1912, in 8⁰.

Spannagel, H. O. Ueber die Einwirkung von Hydrazin auf C-halogensubstituierte Amine. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Theobald, E. Ueber Abkömmlinge des Di-p-methoxyphenylosotetrazins und des Di-p-methoxyphenyl-N-amidoosotriazols. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Geologic Map of North America. To accompany proffessional paper 71, U. St. Geological Survey. 1913.

Congrès Géologique International. XII session. Canada, 1913, in 8⁰.

Анучинъ, Д. Н. Памяти гр. А. С. Уварова.

Аршиновъ, В. В. О левигитѣ и другихъ минералахъ окрестностей горы Кинуялъ въ области пятигорскихъ минеральныхъ водъ на Кавказѣ. Москва, 1913, in 8⁰.

Арциховскій, В. М. Друзья и враги человѣка. А. Промысловыя растенія. in 8⁰.

—Посѣвная камера. Новочеркасскъ, n 8⁰.

— О спектографическомъ доказательствѣ присутствія водяныхъ паровъ въ атмосферѣ Марса. Новочерк. 1912, in 8⁰.

Соч. Жуковскаго, Н. Е. Юбилейное изданіе (1879—1910), т. I. Москва, 1912, in 8⁰.

Зайцевъ, А. М. Къ петрографіи Нижне-амурскаго района (съ карт.). Юрьевъ, 1912, in 4⁰.

Карандѣевъ, В. В. Кристаллооптика. Москва, 1913, in 8⁰.

— Къ вопросу о химическомъ составѣ нефелина. Спб., 1913, in 4⁰.

Левицкій, А. П. Свѣтлая жизнь. (По поводу семидесятилѣтія. К. А. Тимирязева.) Москва, 1913, in 8⁰.

Матеріалы по опытному дѣлу Москов. губ. Вып. 5 и 7. Москва, 1913.

Павлова, М. В. Каталогъ коллекцій геологическаго кабинета Имп. Московск. универс. Москва, 1910, in 8⁰.

Пачоскій, І. К. О гусеницахъ, поѣдающихъ листья плодовыхъ деревьевъ. Херсонъ, 1913, in 8⁰.

Морошкинъ, О. И. О кристаллической формѣ и оптическихъ свойствахъ яблочнокислаго магнія. Спб., 1913, in 4⁰.

Празднованіе двухсотлѣтней годовщины рожденія М. В. Ломоносова Импер. Московск. универс. Москва, 1912, in 8⁰.

Пишель, Р. Будда, его жизнь и ученіе. Подъ ред. проф. Д. Н. Анучина. Москва, 1911, in 16⁰.

Alexander, Ch. P. A synopsis of part of the Neotropical crane-flies of the subfamily limnobinae. Washington, in 1913, in 8⁰.

Arcichowsky, V. Die Wirkung der Giftstoffe verschiedener Konzentrationen auf die Samen. Berlin, 1913, in 8⁰.

— Die Saatkamera. Jena, 1913, in 8⁰.

Aquário Vasco da Gama. Lisboa, 1912, in 8⁰.

Accessions-katalog. Sveriges offentliga bibliotek 1896—1905. L—Ö. Stockholm, 1913, in 8⁰.

Gay, F. P. A method of correlated teaching of Pathology and bacteriology in the second year of Medical instruction. California, in 8⁰.

Gay, F. and *Robertson, B.* A comparison of paranuclein split from casein with a synthetic paranuclein, based on immunity reactions. California, 1912, in 8⁰.

Grünfeld, E. Die Japanische Auswanderung. Tokyo, 1913, in 8⁰.

Cushman, J. New textularidae and other arenaceous foraminifera from the philippine islands and contiguous waters. Washington, 1913, in 8⁰.

Karandeeff, B. Ueber die binären Systeme des Calciummetasilikats mit Calciumfluorid und Calciumchlorid. Leipzig, 1910, in 8⁰.

Korhonen, W. W. Schnee- und Eisverhältnisse in Finland. Kuopio, 1912, in 4⁰.

Library of the University of California. Index. Vol. I. California, 1889—1890, in 8⁰.

Monograph U. S. Geological Survey. *Walcott.* Cambrian Brachiopoda LI, part 1—text; part II—Plantes. Washington, 1912, in 4⁰.

Da Matta, A. Au. Flora Medica Braziliens. Munaos, 1913, in 16⁰.

Negri, G. Relazioni razionali del Calcolo della distanza epicentrale. Buenos-Aires, 1913, in 8⁰.

Poirot, I. Erratum au travail: Recherches sur le timbre des voyelles françaises, in 4⁰.

Rasdorsky, W. Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Lehre über die mechanischen Eigenschaften der Pflanzengewebe. Moscou, 1911, in 8⁰.

Rathbun, M. J. Descriptions of New Crabs of the family ocypodidae. Washington, 1913, in 8⁰.

Rohwer, S. A. Descriptions of thirteen new species of parasitic hymenoptera and a table to certain species of the genus Ecphylus. Washington, 1913, in 8⁰.

Stejneger, L. Results of the yole peruvian expedition of batrachians and reptiles. Washington, 1913, in 8⁰.

Vejdovšky, F. Zum Problem der Vererbungsträger. Prag, 1912, in 4⁰.

Ansprenger, A. Eine branchiogene Cyste. München, 1911, in 8⁰.

Akatsuka, T. Ueber Osteogenesis imperfecta congenita. München, 1911, in 8⁰.

Alexandrides, K. Die Schwerlinie des menschlichen Körpers bei stehender Stellung. Ihre Lage in Bezug auf die Füsse. München, 1911, in 8⁰.

Bardach, K. Beiträge zur Geschichte der Quecksilbertherapie. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Le Blanc, E. Zur Artenfrage der Streptokokken. Jena, 1911, in 8⁰.

Bittrolff, R. Ueber kalk- und eisenhaltige elastische Fasern in der Lunge. Naumburg a S., 1910, 8⁰.

Börger, F. Dystrophia muscularis progressiva mit hochgradigen Muskel

kontrakturen und Knochenatrophien, ein kasuistischer Beitrag. München, 1911, in 8⁰.

Friedrich, J. Ein Fall von Ganglioneurom des Sympathikus. Wiesbaden, 1912, in 8⁰.

Franke, G. Enstehungsursachen und Erkennung der Coxa valga. München, 1912, in 8⁰.

Geitel, H. Die Bestätigung der Atomlehre durch die Radioaktivität. Braunschweig, 1913, in 8⁰.

Greischer, S. Experimentelle atypische Epithelwucherungen auf dem Boden von Zirkulationsstörung. München, 1911, in 8⁰.

Janney, N. W. „Die Ammoniakausscheidung im menschlichen Harne bei Zufuhr von Harnstoff und Natron". Strassburg, 1912, in 8⁰.

Halpern, J. Ueber Antikörperbindung gegen Gewebe des eigenen Organismus. Jena, 1911, in 8⁰.

Kahn, E. Einige Beobachtungen über Farbenuntenscheidung bei Kindern. München, 1911, in 8⁰.

Klocman, L. Ueber die Wirkung einiger Arzneimittel auf den gesunden Magendarmkanal. Strassburg, 1912, in 8⁰.

Kerchberg, P. Ueber einige seltene cystische und karzinomatöse Tumoren des Peritoneums. Mit 4 Taf. Wiesbaden, 1912, in 8⁰.

Korntheuer, F. Zwei Fälle von Osteosarcom auf traumatischer Basis. München, 1911, in 8⁰.

Kraeuter, W. Ueber die Condensation von aromatischer Oxyaldehyde mit Nitromethan, in 8⁰.

Langsdoff, T. Ueber das Verhalten der Erythrocytenzahlen und der Blutviskosität nach Bluttransfusionen. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Mark, P. Ueber den Adrenalingehalt der Nebenniere. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Million, I. Ueber congenitale partielle Hypertrophie. München, 1912, in 8⁰.

Müller, K. Ueber Reflexe beim Neugeborenen. München, 1911, in 8⁰.

Pott, P. Studien über die Veränderungen des Blutes während der Gestations-Periode des Weibes. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Müller, W. Ueber das Verhalten von O-Phthalaldehyd gegen primäre Amine. Strassburg, 1912, in 8⁰.

Rieckenberg, H. Ueber einen Fall von subserösen, myoblastischen Sarcom des Dünndarms. München, 1911, in 8⁰.

Ritz, H. Studien über Blutregeneration bei experimentellen Anämien. Heidelberg, 1909, in 8⁰.

Rehm, E. Ueber einen Fall von traumatischem Idiotismus. München, in 8⁰.

Schapkaiz, M. Experimentelle Untersuchungen über verschiedene Strophanthine. Heidelberg, 1912, in 8⁰.

Stephan, E. Histologische Untersuchungen über die Wirkung der Thermopenetration auf normale Gewebe und Carcinom. Tübingen, 1912, in 8⁰.

Sussmann, P. Ueber das Vorkommen histiogener Mastzellen im Epithel. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Thiemann, H. Ueber die Hydrazide der S-Aethantetracarbonsäure. Heidelberg, 1911, in 8⁰.

Uhlmann, R. Beitrag zum Stoffwechsel im Greisenalter. München, 1911, in 8⁰.

Thoma, W. R. Mit zweifacher Zapfenbildung verbundene Deformation und Dislokation des Kleinhirns und der Medulla oblongata. Mit 2 Taf. Heidelberg, 1911 in 8⁰.

Tiedemann, A. Untersuchungen über das absolute Refraktärstadium und die Hemmungsvorgange im Rückenmark des Strychninfrosches. Bonn, 1911, in 8⁰.

Ulehla, V. Ultramikroskopische Studien über Geisselbewegung. Leipzig, in 8⁰.

Weis, W. Sur Serodiagnose des Bakterium coli. Müchen, 1911, in 8⁰.

Weiner, S. Beiträge zur Kenntnis u. Kasuistik der Neurosen nach elektrischen Unfällen. München, 1911, in 8⁰.

Wieszeniewski, W. Veränderungen nach temporärer Abklemmung der Nierenarterie. Untersuchungen mit vitaler Färbung. Mit 1 Taf. Heidelberg, 1912.

Анучинъ, Д. Н. Происхожденіе человѣка и его ископаемые предки „Изъ итоговъ науки". in 8⁰.

Вилькицкій, А. Сѣверный морской путь. Спб., 1912, in 8⁰.

Бушъ, Н. Флора Сибири и Дальняго востока, изд. Ботан. музеемъ Имп. Акад. Наукъ. Вып. I. Двудольныя. Спб. 1913, in 8⁰.

Ганъ, I. Т. Сравнительныя наслѣдованія нѣкоторыхъ модификацій Wassermann'овской реакціи. Юрьевъ, 1913, in 8⁰.

Гольберъ, I. К. О физіологическомъ нормированіи наперстянки и другихъ сердечныхъ средствъ. Спб., 1912, in 8⁰.

Древновскій, I. I. Конные опрыскиватели. Вып. 3. 1912, in 8⁰.

Изслѣдованія геологическія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири.— Амурско-приморскій золотоносный районъ. Вып. 13, 14, 15, 16. Спб., 1912, in 8⁰.

— Геологическая карта Енисейскаго золотоноснаго района. Описаніе листа U—7; U—8. Спб. 1912, in 8⁰.

Келлеръ, Б. А. Ботанико-географическія изслѣдованія въ Зайсанскомъ уѣздѣ, Семипалатинской области. Ч. I, II. Казань, 1912, in 8⁰.

Коломинскій, П. И. Къ вопросу о патолого анатомическихъ измѣненіяхъ въ сосудахъ и нѣкоторыхъ паренхиматозныхъ органахъ экспериментальныхъ животныхъ подъ вліяніемъ впрыскиванія сальварсана. Ревель, 1913, in 8⁰.

Меншуткинъ, Б. Н. О вліяніи замѣстителей на нѣкоторыя реакціи бензола и его замѣщенныхъ производныхъ. Спб., 1912, in 8⁰.

Назаровъ, М. Движеніе весны на югѣ Владим. губ. за четырехлѣтіе 1910—1913 г. Губ. Владиміръ, in 8⁰.

Ошанинъ, В. Ѳ. Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ по коллекціямъ Зоологич. музея Имп. Акад. Наукъ. Насѣкомыя полужесткокрылыя. Т. 3, вып. 1. Спб. 1913, in 8⁰.

Порчинскій, I. А. Наши Божьи коровки и ихъ хозяйственное значеніе. Спб., 1912, in 8⁰.

— Овечій оводъ, его жизнь, свойства, способы борьбы и отношеніе его къ человѣку. Спб., 1913, in 8⁰.

— Насѣкомыя, вредящія хлѣбному зерну въ амбарахъ и складахъ. Жуки, бабочки, клещи. Спб., 1913, in 8⁰.

— Листоѣдка-обманщица. Спб., 1913, in 8⁰.

Протодьяконовъ, М. М. Давленіе горныхъ породъ на рудничную крѣпь. Екатеринославъ, 1907, in 8⁰.

Пятидесятилѣтіе Румянцевскаго музея въ Москвѣ 1892—1912. Историческій очеркъ. Москва, 1913, in 4⁰.

Хохряковъ, А. Конные опрыскиватеил. Сообщеніе I. Вып. 1, 1912, in 8⁰.

Якобсонъ, Г. Термиты, ихъ жизнь. Спб., 1913, in 8⁰.

Янсонъ, Э. К. О дѣйствіи антидифтерійной сыворотки на инфекціонныя заболѣванія глаза. Юрьевъ, 1913, in 8⁰.

Andre, E. et *Ern.* Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algerie. T. XI, p. 3, fasc. 113—114. Paris, 1913, in 8⁰.

Bartsch, P. The giant species of the Molluscan genus Lima obtained in Philippine and adjacent waters. Washington, 1913, in 8⁰.

— The Philippine Mollusks of the Genus Dimya. Washington, 1913, in 8⁰.

Berry, S. Some new Hawaisan cephalopods. Washington, 1913, in 8⁰.

Bruner, L. Results of the yale peruvian expedition of 1911. Orthoptera. Washington, 1913, in 8⁰.

Cockerell, T. D. A. Two fossil insect from florissant, Colorado, with Discussion of the venation of the aeshnine dragon flies. Washington, 1913, in 8⁰.

Dall, W. H. Diagnoses of new shells from the Pacific ocean. Washington, 1913, in 8⁰.

Fritsche, H. Die Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus und ihrer zeitlichen Aenderungen. Riga, 1913, in 8⁰.

Hooker's Leones Plantarum. Vol. X, p. IV. London, 1913, in 8⁰.

Fassig, O. L. Hurricanes of the west Indies. Washington, 1912, in 4⁰.

Goddard, P. E. Indians of the Southwest. N. York, 1913, in 8⁰.

Catalogue Australian Museum, Sydney. Vol. IV, p. II. Sydney, 1913, in 4⁰.

Knoche, W. Observaciones Meteorológicas de la Isla de Pascua. De Chile, 1913, in 4⁰.

Nachtrieb, H., Hemingway, E., Moore, I. D. The Leeches of Minnesota. Serius Zoological. Minnesota, 1912, in 8⁰.

Leuchs, K. Beiträge zur Geologie des westlichen Kwenlun und Westtibets. Nach Zugmayers Beobachtungen. in 8⁰.

— Ergebnisse neuer geologischer Forschung im Tian-Schan. Leipzig, 1913, in 8⁰.

Malloch, J. R. Three new species of anthomyidae (Diptera) in the U. S. National museum collection. Washington, 1913, in 8⁰.

Clark, A. Three interesting butterflies from eastern Massachusetts. Washington, 1913, in 8⁰.

Sars, G. O. An account of the Crustacea of Norway. Vol. VI Copepoda, p. I. II. Bergen, 1913, in 4⁰.

Rasdorsky, W. Th. und *Kalinnikow, I.* Beiträge zur Lehre über die mechanischen Eigenschaften der Pflanzengewebe. Mit 2 Taf. Moscou, 1913, in 8⁰.

Richardson, H. The isopod genus ichthyoxenus Herklots, with description of a new species from Japan. Washington, 1913, in 8⁰.

Pearse, A. S. Notes on a small collection of amphipods from the pribilow islands, with descriptions of New Species. Washington, 1913, in 8⁰.

Wickham, H. F. Fossil coleoptera from florissant in the U. S. Nat. Museum. Washington, 1913, in 8⁰.

Алешинъ, В. И. Къ вопросу о ферментативной функціи органовъ и сыворотки инферцированныхъ животныхъ. Спб., 1911, in 8⁰.

Борисовъ, Л. П. Матеріалы къ вопросу о химическомъ составѣ и усвояемости главнѣйшихъ пищевыхъ средствъ. Спб., 1911 in 8⁰

Вульфъ, Е. В. Христіанъ Стевенъ какъ ботаникъ. Симферополь, 1913, in 8⁰.

Голубиновъ, Е. П. Гемолизъ при дѣйствіи кислотъ (Янтарной, винно-каменной и щавелевой). Спб., 1911, in 8°.

Касогледова, М. В. Матеріалы къ экспериментальному патолого-гистологическому изслѣдованію вопроса объ автонефротоксинѣ. Спб., 1911, in 8°.

Лучникъ, В. Ставропольскій городской музей. Спб., 1910, in 8°.

— Къ фаунѣ жужелицъ Терской обл. in 8°.

— Къ фаунѣ Meloidae Ставропольской губ. Спб., in 8°.

— Матеріалы къ познанію фауны жужелицъ Калужской губ. Спб., 1911, in 8°.

— Замѣтка о Carabus exaratus prah wei Lutshn. Спб., 1911, in 8°.

— Новыя или малоизвѣстныя формы подрода Poecilus. Спб., in 8°.

Михайловъ, П. И. Къ вопросу о бактеріологическомъ распознаваніи бугорчатковыхъ заболѣваній. Спб., 1911 in 8°.

Мооро, Л. Г. Гемолизъ подъ вліяніемъ эѳира. Спб., 1911, in 8°.

Носковъ, А. Матеріалы къ географіи растеній Киргизской степи. Спб., in 8°.

— Матеріалы къ весенней флорѣ окрестностей г. Оренбурга. in 8°.

— Матеріалы къ флорѣ Оренбургской губ. in 8°.

— Бирскъ и его окрестности. Спб., 1913, in 8°.

Маневскій, А. Н. Къ вопросу объ измѣненіи кровяного давленія въ крупныхъ венахъ при перевязкѣ соотвѣтствующихъ артерій. Спб., in 8°.

Порфирьевъ, С. П. Сифилисъ въ Европейской Россіи. Матеріалы для его статистики. Спб., 1911, in 8°.

Розановъ, А. Н. Гидрогеологическій очеркъ восточной части Петровскаго уѣзда, Саратовской губ. съ карт. in 8°.

— Еще о палеогеновыхъ отложеніяхъ и о тектоникѣ сѣверной части Саратовской губ. Юрьевъ, 1913, in 4°.

Ферсманъ, А. и *Цитлядзева, Л.* Нефедьевитъ изъ окрестностей Троицкосавска. Спб., 1913, in 4°.

Щадринъ, А. И. Къ вопросу о вращательной и калорической реакціи ушного лабиринта и ихъ взаимоотношеніе. Спб., 1912, in 8°.

Ястребовъ, Г. А. Къ вопросу объ измѣненіяхъ въ строеніи предстательной железы и мочевого пузыря у стариковъ. Спб. 1901, in 8°.

Носковъ, А., Ягодовскій, К. Фауна и флора окрестностей Оренбурга. in 8°.

Agassiz, G. R. Letters and Recollections of Alexander Agassiz with a sketch of His life and work. London, 1913, in 8°.

Airila, Y. Experimentelle Untersuchungen über zwei bromsubstituierte Acidylcarbamide, das bromural und das Adalin. Leipzig, 1913, in 8⁰.

Alho, E. Die Ausflockung der Frauenmilch durch actives Rinderserum. Helsinki, 1913, in 8⁰.

Bendall, M. Le Service Météorologique des Etats Unis. Bordeaux, 1913, in 8⁰.

M. Manley-Bendall. Le Département du Magnétisme terrestre de la Carnegie Institution de Washington. Bordeaux, 1913, in 8⁰.

Bonsdorff, A. Untersuchungen über die Arnethsche Methode der Bestimmung des neutrophilen Blutbildes und das neutrophile Blutbild bei Gesunden. Würzburg, 1913, in 8⁰.

Cieszynski, A. Ueber extraorale Kieferaufnahmen mittels Röntgenstrahlen. Hamburg, 1911, in 4⁰.

Büttner, J. Die farbigen Flagellaten des Kieler Hafens. Kiel, 1910, in 4⁰.

National Antarctic expedition 1901—1904. Meteorology. Part II. London, 1913, in 4⁰.

Idman, G. Bakteriologische Untersuchungen von im Anschluss an Pulpitis purulenta und Gangraena pulpae auftretenden periostalen Abszessen mit besonderer Berücksichtigung der obligat. anaeroben Mikroorganismen. Jena, 1913, in 8⁰.

Guérine-Ganivet, G. Bryozoaires. Fas. VII. Bordeaux, 1913, in 8⁰.

Gurley, R. R. What ist mental, what physical: the concepts fundamental in the Sciences. N. York, 1913, in 8⁰.

Fleischmann, F. Veränderungen, welche bei der Dürrheubereitung im Grase vor sich gehen. Merseburg, 1912, in 8⁰.

Fischer, W. K. New starfishes from the Philippine Islandes, Celebes, and the Moluccas. Washington, 1913, in 8⁰.

Fischer, W. Der letzte Lendenwirbel, eine Röntgenstudie. Hamburg, 1912, in 4⁰.

Fischer, H. Röntgenologischer Beitrag zur Kenntnis der Skelettvarietäten. Hamburg, 1912, in 4⁰.

Hausen, H. Ueber die Entwickelung der Oberflächenformen in den Russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. Helsingfors, 1913, in 8⁰.

Heuser, E. Beitrag zur pathologischen Anatomie der Poliomyelitis anterior acuta. Kiel, 1909, in 8⁰.

Holmberg, U. Die Wassergottheiten der Finnisch-Ugrischen Völker. Heidelberg, 1913, in 8.

Järvi, T. H. Das Vaginalsystem der Sparassiden; eine morphologische, systematische und zoogeographische Studie über eine Spinnenfamille. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Kauffmann, F. Philipp Melanchthon. Kiel, 1897, in 8⁰.

Linder, H. Beiträge zur Kenntnis der Plesiosaurier-Gattungen Peloneustes und Pliosaurus. Jena, 1913, in 4⁰.

Alf. Ang. Da Matta. Paludismo, variola, Tuberculose em Manáos. S. Paulo, 1909, in 8⁰.

— A Febre biliosa hemoglobinurica no Amazonas. in 8⁰.

Makinen, E. Die granitpegmatite von Tammela in Finland und ihre Minerale. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Matthew, W. D. Evolution of the Horse. N. York, 1913, in 8⁰.

Neyman, H. S. Ueber die Ozonide einiger cyclischen Kohlenwasserstoffe und ihre Spaltungsgeschwindigkeit. Kiel, 1910, in 8⁰.

Palmgren, A. Hippophäes Rhamnoide sauf Aland. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Poppe, W. Vitruvs Quellen im zweiten Buche, de architectura. Kiel, 1909, in 8⁰.

Rebanus, K. Ueber das Kopfskelett von Voeltzkowia mira Bttgr. Honnef a. Rh. 1911, in 8⁰.

Relander, L. Studien über die Verwendbarkeit der Präzipitinreaktion in der Samenprüfung. Helsingfors, 1911, in 8⁰.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I prince souverain de Monaco. Fasc. XLI, p. 2, 1913.—Fasc. XLIV, part. 5, 1913, in 4⁰.

Resultats du voyage du S. J. Belgica en 1897—1898—1899. Geologie, petrographische Untersuchungen.—Zoologie. Anvers, 1912—1913, in 4⁰.

Sandelin, A. E. De stereoisomera isofenkokamfersyrorna. Helsingfors, 1912, in 8⁰.

Saltzman, F. Studien über Magenkrebs. Mit 1 Taf. Jena, 1913, in 8⁰.

Scheer, H. A. Die anthropogeographische Bedeutung der wichtigsten Sumpflandschaften von Nordwestdeutschland. Kiel, 1909, in 8⁰.

Shiraki, T. Monographie der Grylliden von Formosa. Taihoku, 1911, in 8⁰.

— Acrididen Japans. Tokyo, 1910, in 8⁰.

Schupp, W. Dissoziation des gasförmigen Schwefels und des Schwefelwasserstoffs. Bonn, 1909, in 8⁰.

Schüler, I. Ueber die Ernährungsbedingungen einiger Flagellaten des Meerwassers. Kiel, 1910, in 4⁰.

Weigelin, M. Der untere Keuper im westlichen Württemberg. Stuttgart, 1913, in 8⁰.

Wolff, N. Die Flussdichte im Gebiete der Ahr, Erft und Roer. Bonn, 1912, in 8⁰.

Wolfer, O. Die Bryozoen des schwäbischen Jura. Stuttgart, 1912, in 4°.

Väitöskirja, Y. Tutkimuksia radiumin y- säteistä ja Hiiden absorptiosta yrjö tuomikoski. Kuopiossa, 1911, in 8°.

Zirwas, C. Die Isopoden der Nordsee. Kiel, 1910, in 4°.

Katalog-accenssions. Sveriges offentliga bibliotek. Stockholm, 1913, in 8°.

Guide-General American Museum of Natural History. N. York, 1913, in8°.

Детальная геологическая карта Донецкаго каменноугольнаго бассейна. Описаніе плашнета VII—27. Спб., 1913, in 8°.

Богдановъ, В. В. Дмитрій Николаевичъ Анучинъ (ко дню 70-тилѣтія его рожденія), съ портретомъ. Москва, 1913, in 8°.

Ватинъ, В. А. Минусинскій край въ XVIII вѣкѣ. Этюдъ по исторіи Сибири. Минусинскъ, 1913, in 8°.

Гондзикевичъ, В. Къ біологіи Idothea Tricuspidata. Спб., 1906, in 4°.

Аверинцевъ, С. В. Нѣкоторыя ниблюденія надъ Strongylocentrotus Droebachiensis O. F. Müll. Спб., 1910, in 4°.

Зерновъ, С. А. Основныя черты распредѣленія животныхъ въ Черномъ морѣ у Севастополя. Спб., 1908, in 8°.

Милашевичъ, К. О. Моллюски, собранные во время экскурсіи С. А. Зернова на миноносцѣ № 264 на рѣкѣ Дунай съ 28 іюня по 23 іюля 1907 г. Спб., 1908, in 4°.

Никольскій, А. М. Пресмыкающіяся и земноводныя Кавказа. Тифлисъ, 1913, in 8°.

Объ организаціи службы по предсказанію погоды для Московскаго района. Москва, 1913, in 8°.

Списание на Българската академия на наукитѣ. Книга II. Клонъ природо-матиматиченъ. София 1912.

— Книга V. (2). София 1912, in 8°.

Федченко, Б. А. Второй перечень засушенныхъ растеній, предлагаемыхъ въ обмѣнъ Имп. С.-Петерб. Ботанич. садомъ въ 1913 году. Спб., 1913, in 8°.

Catalogue a Descriptive of the Marine Reptiles of the oxford Clay. P. II. London, 1913, in 4°.

Catalogue special Australian Museum, Sydney. Vol. IV, part III. Sydney, 1913, in 4°.

Catalogue of the Collection of Birds'eggs in the Britisch Museum. Vol. V. London, 1912, in 8°.

Catalogue International of Scientific Literature. *K.* Palaeontology. London, 1913, in 8°.

— M.—Botany. London, 1913, in 8°.

Austen, E. E. The house-Fly as a Danger to Health. London, 1913, in 8⁰.

Founder's Day the Carnegie Institute. Pittsburgh, 1913, in 8⁰.

Renholm, E. Seismometrische Beobachtungen in Bacu und Balachany in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1910. St.-Petersb., 1913, in 4⁰.

Monograph of the American Museum of Natural History. A review of the Primates by *D. G. Elliot.* Vol. I, II, III. N. York, 1912, in 4⁰.

Аксеновъ, Л. В. Экспериментальное изученіе различныхъ вліяній на теченіе и исходъ реакцій Uhlenhuth'а примѣнительно къ судебно-медицинскимъ случаямъ. Спб., 1913, in 8⁰.

Асписовъ, Н. М. Матеріалы къ рѣшенію вопроса о вліяніи радикальной операціи средняго уха на функцію слуха и вестибулярнаго аппарата. Спб. 1910, in 8⁰.

Баккала, И. С. Къ вопросу о вліяніи пониженія общаго артеріальнаго давленія на коллатеральное кровообращеніе въ артеріяхъ. Спб. 1912, in 8⁰.

Башкировъ, А. Ѳ. Хроническая непроходимость общаго желчнаго протока и оперативное лѣченіе ея. Спб., 1909, in 8⁰.

Безбокая, М. Я. Матеріалы къ физіологіи условныхъ рефлексовъ. Спб., 1913, in 8⁰.

Березинъ, Г. F. О вліяніи голоданія на эндогенную инфекцію глаза. Спб., 1910 in 8⁰.

Бернадскій, А. А. Къ вопросу о вліяніи операціи на морфологическій составъ крови. Спб. 1912, in 8⁰.

Богомолецъ, А. Къ вопросу о микроскопическомъ строеніи и физіологическомъ значеніи надпочечныхъ железъ въ здоровомъ и больномъ организмѣ. Спб. 1909, in 8.

Бонвечъ, Э, С. Къ вопросу о функціональной недостаточности двигательныхъ мышцъ глазъ въ связи съ аномаліями рефракцій и нѣкоторыми другими условіями. Спб., 1909, in 8⁰.

Боровскій, М. В. Къ вопросу о гистологическомъ строеніи селезенки при циррозахъ печени. Спб., 1900, in 8⁰.

Брянцевъ, С. А. Матеріалы къ вопросу о параллелизмѣ между выдѣленіемъ соляной кислоты и пепсина подъ вліяніемъ атропина, пилокарпина и стрихнина. Спб. 1909, in 8⁰.

Бурмакинъ, В, А. Процессъ обобщенія условнаго звукового рефлекса у собаки. Спб., 1909, in 8⁰.

Васильевъ, П. Н. Дифференцированіе температурныхъ раздражителей собакой. 1912, in 8⁰.

Вейнблюмъ, П. Я. Химико-фармакогностическое изслѣдованіе сѣмянъ тыквы. Спб., 1913, in 8⁰.

Веселкинъ, Н. В. О вліяніи углекислоты на температуру и теплообмѣнъ здоровыхъ и лихорадящихъ животныхъ. Спб., 1913, in 8°.

Власовъ, В. П. О возрожденіи молочной железы и вліяніи на него фибролизина и іода. Спб., 1909, in 8°.

Вилятовскій, Б. І. Къ вопросу о состояніи болевой чувствительности кожи при заболѣваніяхъ внутреннихъ органовъ. Спб., 1909, in 8°.

Вилюмъ, М. П. Фармакогностическое и химическое изслѣдованіе такъ называемаго Cactus grandiflorus и продажныхъ сортовъ экстракта изъ него. Спб., 1908, in 8°.

Бирсаладзе, С. С. Къ вопросу о преждевременной плотности периферическихъ артерій и объ ея отношеніи къ такъ называемой аортальной гипоплазіи. Спб., 1910, in 8°.

Володкинъ, В. А. Къ вопросу о гимолизѣ при дѣйствіи органическихъ кислотъ въ связи съ ученіемъ о физико-химическихъ свойствахъ растворовъ. Спб., 1910, in 8°.

Войцеховскій, Н. В. О вліяніи менструаціи на нервно-психическую сферу женщины. Спб., 1909, in 8°.

Воронинъ, И. А. Къ вопросу о такъ называемомъ органическомъ фосфорѣ въ мочѣ. Спб., 1910, in 8°.

Высоцкій, В. Ф. О связываніи тканью печени производныхъ іода. Спб., 1910, in 8°.

Глекель, Д. М. Опытъ сравнительнаго изученія біохимизма нѣкоторыхъ бактерій. Спб., 1909, in 8°.

Голубцовъ, Г. В. Къ вопросу о борьбѣ съ „носительствомъ“ дифтерійныхъ палочекъ. Спб., 1912, in 8°.

Горскій, Ф. Ф. Къ вопросу объ источникахъ мясныхъ отравленій въ войскахъ. Колбасный товаръ. Спб., 1913, in 8°.

Грековъ, П. Д. Клиническія наблюденія надъ дѣйствіемъ дыханія сгущеннымъ и разрѣженнымъ воздухомъ на кровообращеніе. Спб., 1912, in 8°.

Гросманъ, Ф. С. Матеріалы къ физіологіи слѣдовыхъ условныхъ слюнныхъ рефлексовъ. Спб., 1909, in 8°.

Грыгелевичъ, Т. Т. Сравнительное изслѣдованіе палочекъ дизентеріи человѣка. Варшава, 1909, in 8°.

Гуревичъ, П. Л. Къ вопросу о вліяніи крымской бузы на отправленіе желудка у здоровыхъ людей. Спб., in 8°.

Гусевъ, И. А. Матеріалы къ вопросу о загрязненіи петербургской почвы. Спб., 1912. in 8°.

Гулевичъ, К. Н. Къ вопросу о распространеніи антипепсина въ желудочномъ сокѣ и стѣнкахъ желудка при различныхъ заболѣваніяхъ. Спб., 1909, in 8°.

Гутманъ, Л. Г. Экспериментально-психологическія изслѣдованія въ маніакально-меланхолическомъ психозѣ. Спб., 1909, in 8⁰.

Гутовскій, Р. А. Къ вопросу о токсическихъ свойствахъ мѣдныхъ солей. Спб., 1909, in 8⁰.

Гуща, А. А. О вліяніи повышеннаго атмосфернаго давленія на составъ крови у кроликовъ. Спб., 1913, in 8⁰.

Дементьевъ, Г. А. Матеріалы къ вопросу о паракератозѣ. Спб., 1912, in 8⁰.

Ждановъ, М. А. Къ вопросу о вліяніи на глазъ препарата Ehrlich-Hata „606". Спб., 1912, in 8⁰.

Жуковъ, Г. Е. Риносклерома. Спб., 1909, in 8⁰.

Заринъ, Э. Я. О Галеновыхъ препаратахъ изъ торговыхъ сортовъ валеріаны. Спб., 1908, in 8⁰.

Зарѣцкій, С. Г. Рентгенезація яичниковъ, въ связи съ вліяніемъ на теченіе беременности. Спб., in 8⁰.

Зенкевичъ, М. В. Вліяніе инфекціи на нѣкоторыя составныя части крови. Спб., 1909, in 8⁰.

Знаменскій, В. Ф. Измѣненіе печени при скарлатинѣ у дѣтей. Спб., 1913, in 8⁰.

Ивановъ, А. П. О вліяніи отравленія этиловымъ алкоголемъ на эндогенную инфекцію глаза. Спб., 1912, in 8⁰.

Ивановъ, К. И. Матеріалы къ вопросу о глубокихъ почвенныхъ водахъ С.-Петерб. Спб. 1912, in 8⁰.

Казасъ, И. И. Къ патологіи метилъ-алкогольнаго амавроза. Спб., 1912, in 8⁰.

Коротковъ, Н. С. Опытъ опредѣленія силы артеріальныхъ коллатералей. Спб., 1910, in 8⁰.

Fitzgerald, J. G. Agglutination of encapsulated bacteria. California, 1912, in 8⁰.

— Relative frequency of B. coli communior in contaminated water. in 8⁰.

Claypole, E. J. On the classification of the streptothrices, particularly in their relation to bacteria. Berkeley, 1913, in 8⁰.

Frederick, P. Gay, M. D. and *T. B. Roberston.* The Antigenic properties of Globin Caseinate. Berkeley, 1913, in 8⁰.

Adelung, E. An Experimental Study of Poison Oak. Chicago, 1913, in 8⁰.

Gay, F. P. and *Glaypole, E. J.* Induced variations in the agglutinability of bacillus Thyphosus. Chicago, 1913, in 8⁰.

Wyragévitch, Th. Sur la Halcampella Ostroumowi, mihi n. sp., trouvée dans la mer Noire. St.-Pétersb., 1905, in 4⁰.

Armes, H. P. Ueber Diphenylpentensäuren. Strassburg i. Els. 1908, in 8⁰.

Bevern, A. K. Ueber den lichtelektrischen Effekt an frischen Quecksilber- und Amalgamoberflächen. Heidelberg, 1909, in 8⁰.

Caspari F. Zur Kenntnis des Dicinnamenylmethans. Strassburg i E., 1909, in 8⁰.

Cox, A. H. Ueber siebengliedrige Ringe. Strassburg i E., 1908, in 8⁰.

Dilg, P. Untersuchungen über die Bang'sche Zuckertitrationsmethode und Vergleich derselben mit einiger älteren Titrationsanalysen. Heidelberg, 1909, in 8⁰.

Denham, H. G. Zur Kenntnis der Katalyse in heterogenen Systemen. Die Zersetzung der Titansalze an Platin. Heidelberg, 1909, in 8⁰.

Ehrenberg, H. Kants Mathematische Grundsätze der reinen Naturwissenschaft. Leipzig, 1910, in 8⁰.

Eyer, C. Ueber das spectrochemische Verhalten und über die Raumerfüllung einiger Stickstoffverbindungen. Heidelberg, 1910, in 8⁰.

Fajans, K. Ueber die stereochemische Spezifizität der Katalysatoren. Heidelberg, in 1910, 8⁰.

Freund, H. Das biologische Verhalten jodierter Eiweisskörper. Heidelberg. 1909, in 8⁰.

Goerner, P. Aromatische Nitroderivate. Strassburg, 1908, in 8⁰.

Granö, J. G. Beiträge zur Kenntnis der Eiszeit in der Nordwestlichen Mongolei. Helsingfors, 1910, in 8⁰.

Haas, R. Ueber die Einwirkung von o-Phenylendiamin auf Maleinsäureanhydride. Strassburg, 1909, in 8⁰.

Hachlov, L. Die Körperwand von Hirudo medicinalis. Heidelberg, 1910, in 8⁰.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 5-й. Цѣна **3** руб. Выпускъ 6-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 7-й. Цѣна **2** руб. Выпускъ 8-й. Цѣна **7** р. **50** к.—Выпускъ 9-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 10-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 11-й. Цѣна **2** р. **50** к. Выпускъ 12-й. Цѣна **3** р. **50** к.—Выпускъ 13-й.—Цѣна **3** р. **75** коп.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **1** руб. **50** коп. — Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. — Выпускъ 5-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 6-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 2-й. Цѣна **4** р. **50** к.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** р. **50** к.—Выпускъ 4-й. Цѣна **1** р.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Университетъ.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00296 6164